

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



**"SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE REGIONALIZACIÓN
CON UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (S.I.G.) EN LA
REGIÓN PUNTA BANDA - EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA, MEXICO"**

**TRABAJO TERMINAL
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACION DE
RECURSOS MARINOS**

P R E S E N T A

GEORGES SEINGIER HOURDIN

ENSENADA, B.C., NOVIEMBRE DE 1999

"SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE REGIONALIZACIÓN
CON UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (S.I.G.) EN LA
REGIÓN PUNTA BANDA - EL ROSARIO, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO"

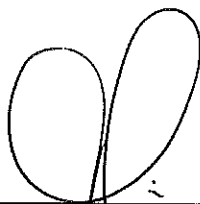
TRABAJO TERMINAL
QUE PRESENTA:

GEORGES SEINGIER HOURDIN

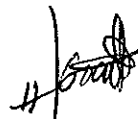
Aprobado por:



Director
M.C. Luis A. Galindo Bect



Sinodal
M.C. José Luis Ferman Almada



Sinodal
Oc. Alejandro García Gastelum

RESUMEN

Se hizo la regionalización de la zona norte occidental del estado de Baja California, México, desde la base de la península de Punta Banda hasta Bahía Rosario, 300 kilómetros al sur. La zona se dividió de acuerdo a los criterios de ambiente terrestre y ambiente litoral, antes de considerar otros cinco criterios para la delineación de las unidades ambientales productos de la regionalización. En ambos ambientes, la pertenencia a cada una de las 12 subcuencas hidrológicas presente en el área de estudio define el sistema. En el ambiente terrestre, el tipo de geomorfología clasifica el nivel de subsistema, mientras que el acantilado lo es para el ambiente litoral. Finalmente, los criterios utilizados para llegar al nivel de unidad ambiental son el tipo de vegetación para el ambiente terrestre, y el tipo de playa en el caso del ambiente litoral. Se uso un Sistema de Información Geográfico (SIG), para realizar las superposiciones de los mapas temáticos y para la asociación de las bases de datos, con fin de lograr una sistematización del proceso de Regionalización. Se definieron un total de 282 unidades terrestres que representan 109 tipos de unidades ambientales diferentes. Así mismo se encontraron 43 unidades litorales que se clasifican en 40 tipos diferentes. La base de datos asociada al mosaico de las unidades ambientales se refiere a los criterios de clasificación.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
1. a. La regionalización	1
1. b. Marco de planificación	2
1. c. Los Sistemas de Información Geográficos.....	6
2. OBJETIVOS	10
2. a. Generales.....	10
2. b. Específicos	10
3. AREA DE ESTUDIO.....	11
3. a. Delimitación del área de estudio	11
3. b. Marco socioeconómico	14
3. c. Problemática ambiental	17
4. METODOLOGÍA.....	22
4. a. Proceso de regionalización	22
4. b. Inventario de información	24
4. c. Definición de las unidades ambientales	25
5. RESULTADOS.....	29
5. a. Sistema de clasificación.....	29
5. b. Delineación de las unidades: sistematización con un SIG.....	32
6. DISCUSIÓN.....	41
6. a. Mapas bases.....	41
6. b. Superposiciones.....	44
7. CONCLUSIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de la planificación y su correspondiente estrategia.....	3
Figura 2. UGA del Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal.....	5
Figura 3. El análisis de <i>superposición</i> implica la integración de capas de diferentes datos.....	9
Figura 4. Area de estudio.....	13
Figura 5. Diagrama del proceso de regionalización (modificada a partir de Gómez-Morin, 1994)	22
Figura 6. Delineación de las unidades ambientales.....	36
Figura 7. Areas de las subcuencas hidrológicas, en porcentaje del área total.	42
Figura 8. Areas de los tipos de geomorfología, en porcentaje del área total....	43
Figura 9. Areas de los tipos de vegetación, en porcentaje del área total.....	43
Figura 10. Bases de datos asociadas a los diferentes mapas.....	45

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Subcuencas Hidrológicas.....	33
Mapa 2. Geomorfología y Acantilado.....	34
Mapa 3. Vegetación y Tipo de Playa.....	35
Mapa 4. Regionalización a nivel subsistema.....	38
Mapa 5 - A. Regionalización a nivel Unidad Ambiental.....	39
Mapa 5 - B. Regionalización a nivel Unidad Ambiental.....	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información disponible y su fuente.....	25
Tabla 2. Sistema de clasificación de unidades ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (DGE, 1994).....	26
Tabla 3. Unidades ambientales de gran escala definiendo el área de estudio; y divisiones para llegar a la escala de unidad ambiental.....	27
Tabla 4. Sistema de clasificación de unidades terrestres utilizado en este estudio, y sus claves.	29
Tabla 5. Sistema de clasificación de unidades litorales utilizado en este estudio, y sus claves.....	31

LISTA DE APENDICES

APENDICE 1 - Base de datos relacionada a las unidades terrestres.....	64
APENDICE 2 - Base de datos relacionada a las unidades litorales.....	70
APENDICE 3 – Ficha temática.....	71
APENDICE 4 – Ficha descriptiva.....	72
APENDICE 5 - Acceso al sistema de información geográfico.....	73

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

1. a. La regionalización

La regionalización forma parte de la metodología de planificación ambiental y de Ordenamiento Ecológico Territorial (OET). Este último se define como un instrumento normativo que establece las políticas ambientales, así como los lineamientos que servirán de base para su aplicación. Están definidos el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Ordenamiento Ecológico Regional, y el Ordenamiento Marino en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA)(SEDUE, 1988a). Un plan de ordenamiento tiene por objetivos específicos (a) precisar políticas ambientales, como base para el manejo de los recursos naturales y la protección al ambiente; (b) definir niveles de intensidad de uso de suelo, tomando como base las políticas ambientales establecidas; (c) establecer lineamientos generales técnicos y normativos de regulación ecológica para el manejo de los recursos naturales; y (d) establecer la base para la elaboración de los planes y programas específicos de la política ecológica del área de estudio.

Dentro del marco metodológico del OET, la regionalización constituye uno de los primeros pasos de la fase descriptiva (SEDUE, 1988b). Este proceso describe las unidades ambientales que componen una área sujeta al ordenamiento con base en las características utilizadas para definirlas, y proporciona una caracterización inicial del medio natural, que es utilizada en etapas posteriores.

El objetivo de la regionalización es dividir la superficie del territorio en unidades ambientales con características similares, tomando como base criterios ecológicos, lo que ofrece una estructura que permite el análisis jerárquico y sistemático del territorio y homogeneiza la recopilación de información, a través de una base de datos geográficos (SEDUE, 1988b).

El concepto de unidad ambiental se define como entidades homogéneas, de acuerdo a su escala de referencia, a sus características, y a su respuesta "teóricamente" uniforme a un determinado tipo de uso.

Una vez identificados los criterios que van a delinear las unidades, se elabora el mapa de unidades o "mosaico" a partir de los diferentes mapas temáticos correspondiente a los criterios de clasificación. Posteriormente, se asocia a cada unidad una ficha descriptiva con información más detallada. Esta técnica utilizada en nuestro trabajo, la cual considera la superficie de estudio como un "mosaico" de unidades homogéneas, se conoce como el método sintético (Gomez-Morin Fuentes, 1994). La perspectiva analítica, menos utilizada, consiste en una evaluación de cada mapa temático, seguido por una integración de todas para obtener mapas de diagnóstico o interpretativos.

1. b. Marco de planificación

Existen varios niveles de planificación de acuerdo a la escala de trabajo. La regionalización a nivel nacional dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) resultante de la publicación del Manual de Ordenamiento

Ecológico del Territorio (MOET)(SEDUE, 1988b) tiene una escala macro (Figura 1). La consideración de criterios ambientales se reducen a la regionalización según los criterios de clima (nivel zona) y de fisiografía general (nivel provincia ecológica). A diferencia de estos niveles generales *zona* y *provincia* los cuales ya han sido definidos en el territorio nacional (Barajas, et al (1986)), las categorías particulares mas específicas (*sistema, paisaje y unidad*) de la regionalización nacional no se han desarrollado completamente, solo se especifican los criterios para su definición, los cuales varían según la escala de la regionalización y las características del área de estudio. Estas categorías se incorporan en los programas específicos o planes de ordenamiento territoriales estatales.

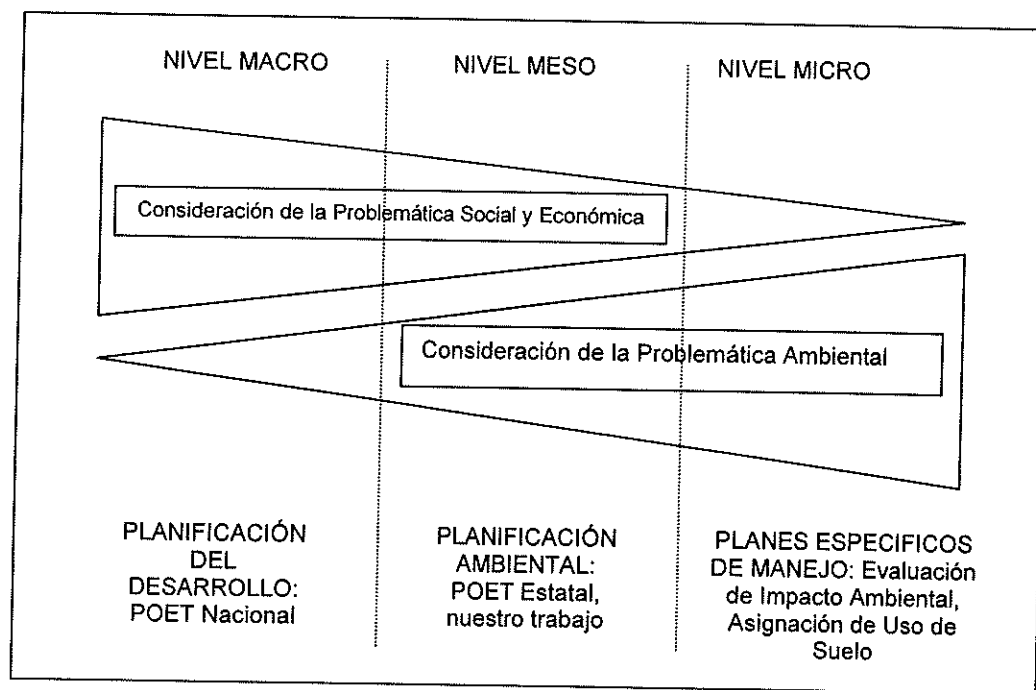


Figure 1. Niveles de la planificación y su correspondiente estrategia.

El POET Estatal corresponde a un nivel de planificación meso (Figura 1), donde la importancia de las consideraciones ambientales y socioeconómicas se equilibran. En el procedimiento de regionalización del POET, la superficie del Estado se dividió en unidades con la misma característica socioeconómica, en las cuales se recolecta información ambiental. En este nivel se definieron las políticas ambientales del Estado.

Es el resultado del análisis de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos de la entidad, que consiste en un mapa en el que se señalan las áreas de aplicación de cada una de las políticas ambientales, conocidas como Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Las UGAs son "regiones" o grupos de subsistemas con características ecológicas y actividades económicas en común, razón por la cual son áreas donde se aplica una misma política ambiental. Para el Estado se determinaron 10 UGA y en cada una se aplica una política ambiental general (Figura 2).

Al igual que el POET Estatal, el presente trabajo se encuentra en el nivel meso de planificación, por su extensión territorial, aunque más hacia el nivel micro.

En el nivel de planificación micro se encuentran los POET municipales, que asignan el uso de suelo, o los proyectos de evaluación de impacto ambiental. En este nivel, se tiene una consideración más importante de la problemática ambiental que de la problemática socioeconómica; allí se identifica

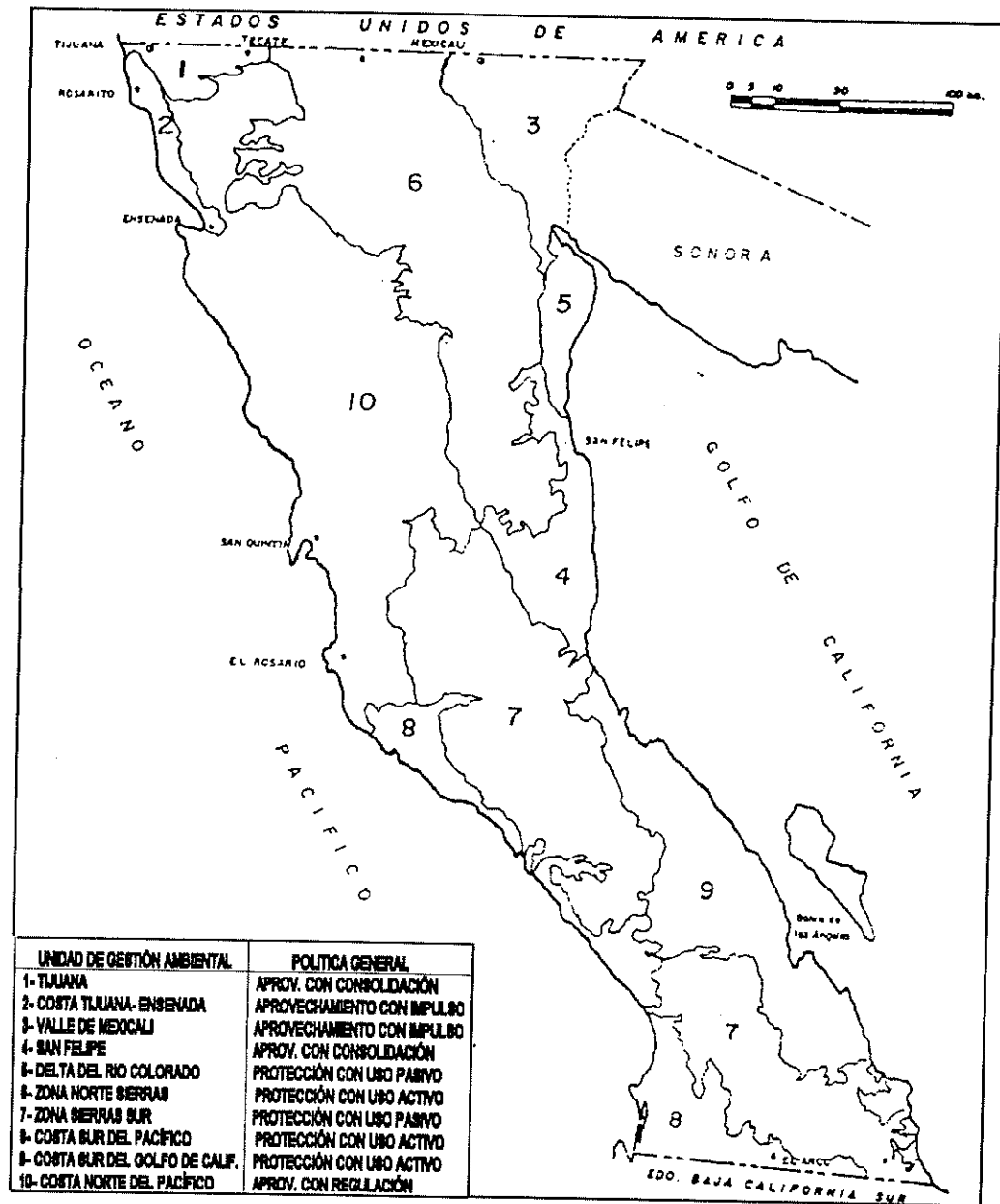


Figura 2. UGA del Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal.

como se debe adaptar la parte socio-económica a las características del ambiente. Otro ejemplo de planificación micro es el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (DDUE, 1994).

En términos generales y en la misma perspectiva de aumentar la escala de trabajo para conocer los recursos a aprovechar y conservar, y definir políticas de manera mas precisa, la LGEEPA (SEDUE, 1988a) considera prioritario el ordenamiento territorial del país a través de programas específicos de planeación ambiental. En efecto, para regular el aprovechamiento se necesita un nivel de mayor detalle, i.e. una escala de planificación micro, que sea tanto ambiental como socioeconómica, como lo refieren las fracciones VII, VIII y IX de la LGEEPA. Para cumplir con la información de esas fracciones se requiere generar la información necesaria por medio de programas específicos, con metas a mediano o largo plazo. Esos programas se consideran en la programación del Plan, para que la información generada se incluya a las diferentes revisiones del mismo, según el artículo 41 de la Ley (COPLADE, 1990).

1. c. Los Sistemas de Información Geográficos

Los SIG asociados a computadoras empezaron a ser desarrollados en Norte América, a principios de la década de los sesenta, aunque sus predecesores manuales fueron utilizados desde quizás 100 años. Desde entonces hasta 1975, el desarrollo y uso creciente del SIG se limitaba a instancias y agencias gubernamentales y a los pocos individuos que sabían manejar el sistema. En los siguientes 5 años, se regularizó los experimentos y la practica del SIG dentro de esas instancias. Desde 1980, el SIG empezó un

periodo comercial y hoy la percepción creciente del usuario de como debe estar y que tareas deben cumplir nos sitúa en un periodo de dominio de los usuarios (Coppock & Rhind, 1991).

El avance de la tecnología implica cada vez mas disponibilidad y variedad de información. La solución para relacionar esos datos aparentemente diferentes proviene del hecho que la mayoría tienen una referencia geográfica. El beneficio mayor del SIG es proporcionar una herramienta capaz de relacionar varios tipos de datos a través de esta referencia geográfica. Una vez que existe esta relación, el SIG tiene la capacidad de manejar la información geográfica, i.e. someterla a análisis y/o operaciones.

Ese concepto sencillo pero muy poderoso ya fue probado para resolver problemas tanto científicos como sociales de escalas locales hasta globales; desde encontrar rutas mas cortas para servicios de emergencia, hasta modelación global de la circulación atmosférica. De acuerdo a lo anterior, un SIG se puede considerar como un equivalente a un mapa de alta tecnología; como un sistema informático capaz de guardar, relacionar, manipular y desplegar información geográficamente referenciada, i.e. datos identificados conforme a su localización. Básicamente se puede definir en tres partes: (i) la parte cartográfica, (ii) las bases de datos, y (iii) los módulos que permiten el análisis espacial (Maguire, 1991).

La información en un SIG, se almacena en forma de una colección de capas temáticas en donde se define su estructura topológica. Por topología se

entiende el proceso matemático que nos determina las relaciones y propiedades espaciales de los rasgos geográficos como son, dirección y conectividad de líneas y adyacencia de polígonos (Star y Estes, 1990).

Existen diferentes técnicas para capturar e introducir la información. Los SIG actuales pueden manejar información tanto en formato vector (coordenadas x,y) como formato raster (matrices de valores). Los mapas pueden ser digitalizados, o dibujados a mano con el ratón de la computadora, para establecer las coordenadas de los rasgos. Las imágenes de satélite o las fotos aéreas pueden ser analizadas para producir capas o mapas de información digital. También existen dispositivos de escaneo electrónico que también permiten convertir líneas y puntos de los mapas en dígitos.

El diseño de la base de datos se hace paralelamente, esto es, a un rasgo geográfico corresponderá un atributo en la base de datos. Esta última parte consiste en relacionar la cartografía con la base de datos para poder realizar los análisis y el manejo de la información. Al terminar esta parte, la información queda lista para la impresión en mapas o la realización de consultas.

El uso del SIG es fomentado por la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente quien pide como uno de los productos finales de los ordenamientos, la producción de un SIG, bajo el nombre de Sistema de Información del Ordenamiento Regional Ecológico o SIORE (Semarnap, 1994). El SIORE tiene por objetivos el control de todas las funciones de manejo, la actualización, la edición y análisis de la información geográfica, en un sistema

integrado. Sus funciones son la consulta de elementos geográficos y base de datos asociadas, el manejo de base de datos relacionales, la generación de mapas, la conversión de datos, la edición y actualización cartográfica, el modelado de superficies, y el análisis espacial.

En este trabajo se pretende utilizar tres de las ventajas de un SIG: (a) su capacidad de integración de información, (b) sus habilidades de hacer análisis de superposición (Figura 3), y (c) su facilidad de visualización.

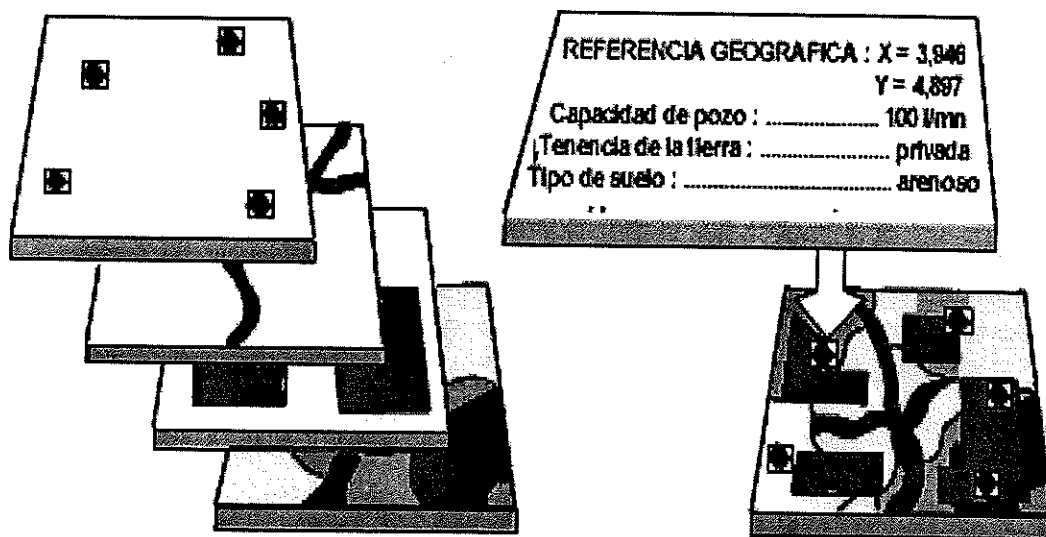


Figura 3. El análisis de *superposición* implica la integración de capas de diferentes datos (ESRI, 1999).

2. OBJETIVOS

2. 1. Generales

Regionalizar una franja costera del estado de Baja California, desde la base de la península de Punta Banda hasta Bahía Rosario, en una escala meso (1:250,000), y utilizando criterios ambientales.

2. 2. Específicos

Sistematizar el proceso de regionalización, a través del uso de un Sistema de Información Geográfico como herramienta.

Generar una base de datos susceptible a utilizarse en un programa de planeación.

3. AREA DE ESTUDIO

3. a. Delimitación del área de estudio

El Estado de Baja California es el estado más septentrional de México, ubicado en la mitad norte de la península con el mismo nombre, de aproximadamente 1600 kilómetros de largo. Representa la segunda línea de costa más larga del litoral Mexicano, con 720 km. en el Pacífico y 560 km. en el Mar de Cortés.

La zona de estudio se encuentra ubicada en una franja costera de aproximadamente 300 km. de largo, en la costa noroeste de la península de Baja California, desde la base de la península de Punta Banda hasta Bahía Rosario. Esta franja costera es delimitada hacia el oeste por una línea paralela a la línea de costa a una distancia perpendicular de 2 km. El límite hacia el este, es definido por la curva de nivel de los 200 metros o bien por una distancia de 10 km perpendicular a la línea de costa cuando la curva de nivel se encuentra a mayor distancia. El límite Norte es una línea oeste-este que corresponde al límite sur de la regionalización Ecológica de la Micro región La Bufadora-Estero Punta Banda (OEA & SEDESOL, 1993). El límite al sur coincide con el Arroyo San Vicente hasta su desembocadura en la Bahía Rosario (Figure 4).

Los cuatros vértices que limitan el área tienen coordenadas Universal Transversal Mercator UTM de la Zona 11 (en metros): (530,310.56 m E ; 3,504,364.25 m N), (542,365.25 m E ; 3,504,364.25 m N), (636,354.19 m E ; 3,303,900.50 m N) y (625,105.94 m E ; 3,300,140.75 m N) (Figure 4).

La delimitación del área de estudio sujeta al proceso de regionalización en general se hizo según límites administrativos, políticos y/o ambientales. En nuestro caso, los límites oeste, sur y este son los que se pueden considerar como límites ambientales, aún cuando la curva de nivel de los 200 metros se aleja de la costa por mas de 10 kilómetros esta distancia se convierte en límite este para poner un máximo a la superficie de este estudio costero. El límite norte se puede considerar como administrativo, mientras que el borde de lo que se considero como unidades litorales, una distancia de 2 km. de la línea de costa, fue seleccionado arbitrariamente para representar el litoral.

Dentro del POET Estatal de Baja California, el área de estudio esta incluida en la Unidad de Gestión Ambiental 10: Costa Norte del Pacifico, compuesta por 54 subsistemas. Las principales actividades productivas son la agricultura, la ganadería, la pesca, la acuicultura y el turismo. Se aplica como política general el *aprovechamiento con regulación*, con el propósito de regular las actividades y prevenir los impactos secundarios generados por estas. Como políticas particulares, en nuestra área de estudio, se aplican el *aprovechamiento con impulso* en el área de San Quintín, debido al potencial que presenta para el desarrollo de diferentes actividades.

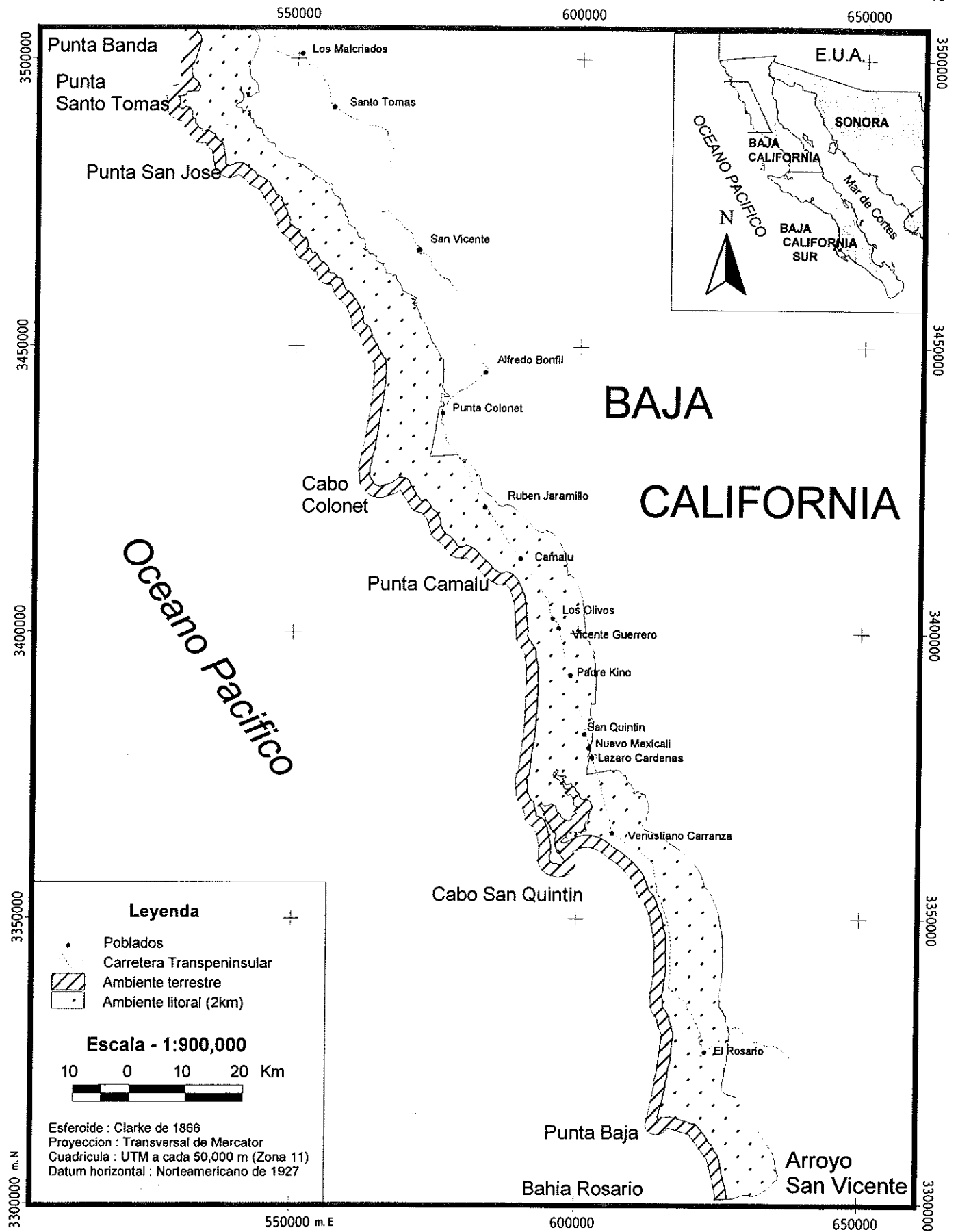


Figura 4. Area de estudio.

3. b. Marco socioeconómico

A pesar de un clima mediterráneo, de temperaturas templadas la mayor parte del tiempo y lluvias principalmente en el invierno, Baja California es uno de los estados más escasamente poblados. A excepción de las tres ciudades principales, Tijuana, Rosarito y Ensenada, y la región de San Quintín (única en el área de estudio), las comunidades están caracterizadas por baja densidad de población, una estrecha relación con sus recursos naturales y un aislamiento relativo, debido a la única vía de comunicación terrestre del Estado (carretera transpeninsular).

Tradicionalmente, Baja California tiene una vocación natural para la pesca. Sus mayores áreas de pesquerías son Rosarito, Isla de Cedros y, dentro del área de estudio, El Rosario y San Quintín. Mientras que las pesquerías de alto valor económico como el abulón, la langosta, el erizo y el pepino de mar están destinadas al mercado internacional, las actividades asociadas con recurso de alto volumen de captura y de bajo precio en el mercado, como la sardina, la anchoveta, las algas, el atún o el calamar, representan una fuente de empleo importante (Arredondo-García et al 1999).

La acuicultura es una actividad que se ha desarrollado en diversas bahías. Principalmente enfocada al cultivo de moluscos bivalvos, en particular el ostión, cuyo destino es el consumo nacional y la exportación hacia el mercado japonés y estadounidense. Estas bahías han sido, certificadas y acreditadas por

la Secretaría de Salud y la Food and Drugs Administration (F.D.A.) estadounidense.

La agricultura es la otra actividad importante de esta costa del Pacífico y en particular en el área de estudio. Se lleva a cabo en los valles de Maneadero, Camalú, Colón y San Quintín.

El potencial de desarrollo del Estado empezó a ser aprovechado con la construcción de la carretera transpeninsular, la liberación de los requerimientos residenciales, y la zona de comercio para maquiladoras. La ciudad fronteriza de Tijuana incrementó rápidamente su población de 350,000 a más de 1.5 millones, con gentes llegando de todo México para buscar oportunidades de empleos. El Corredor turístico Tijuana-Ensenada se transformó de pequeños campos de pesca o de turismo para ser hoy casi como una larga pared de 110 km. de desarrollos bordeando el mar. El paisaje atractivo, el cual se encuentra en toda la costa pacífica del Estado, da origen a tales corredores turísticos donde se encuentran varios campos turísticos y desarrollos inmobiliarios improvisados o de baja infraestructura contruidos sin seguir programas de planeación específicos (Arredondo-García y Fischer, 1999). En el área de estudio, la necesidad de programas más específicos ya se hizo sentir en la región de San Quintín, la cual ha crecido socioeconómicamente más rápido que en el pasado y que otras partes del área de estudio, logrando una población actual de 45,000 residentes y una población flotante de 40%, con una tasa de crecimiento superior al 18% (Arredondo-García et al, 1999).

No obstante, las zonas costeras en la región al sur de Ensenada se pueden considerar como poco impactadas. Esas partes siguen siendo ambientes desérticos espectaculares con costas maravillosas (Baja California tiene el mayor número especies endémicas de cactus en el mundo y contiene 35 especies de mamíferos marinos así como el 50% de los sitios certificados en el mundo por la F.D.A. estadounidense). La mayoría del paisaje es abierto y variable. Los usos costeros son de típicamente pequeños, como campos turísticos, pesqueros y de acuicultura (Arredondo-García y Fischer, 1999).

3. c . Problemática ambiental

En general, el Estado afronta las consecuencias de un crecimiento socioeconómico que no es compatible con el proceso general de desarrollo, con la conservación de la calidad del ambiente y de los recursos naturales. A partir de ello se generó una gran problemática ambiental en el Corredor Tijuana-Ensenada al Norte del área de estudio por causa del turismo, y especialmente dentro del área de estudio en la región de San Quintín por causa de la agricultura.

En términos de problemática ambiental, el área de estudio se puede dividir en dos regiones (DGE, 1994):

- 1) Una región norte de mayor deterioro ambiental y,
- 2) Una región sur de escasa actividad humana

1) En la región norte, desde Punta Banda hasta el valle de San Quintín incluido el arroyo Socorro; el valle de San Quintín representa el mayor deterioro ambiental, debido a la utilización intensiva de agroquímicos. La alteración y contaminación del cuerpo de agua costero es una problemática en Bahía San Quintín, debido principalmente a los escurrimientos superficiales de las aguas residuales generadas por la agricultura, que contienen también residuos de agroquímicos. Además, el agua utilizada para riego agrícola proviene de la extracción intensiva de aguas subterráneas, provocando el abatimiento del manto acuífero, lo que a su vez ha provocado problemas de intrusión salina, específicamente en los acuíferos de los valles de Maneadero, Camalú y San

Quintín. Esta La situación originó el abandono de parcelas, en las zonas bajas, y la búsqueda de nuevos lugares en zonas altas de las cuencas hidrológicas (Arredondo-García *et al.* 1999). En la región, específicamente en San Quintín, se consideran dos fuentes principales de contaminantes del aire: a) Las partículas suspendidas, debido a las características físicas del terreno y al tránsito de vehículos, así como a la quema de esquilmos durante la temporada, b) y agroquímicos, los cuales están presentes durante todo el año. En cuanto a la contaminación del suelo, la falta de servicio de recolección y la falta de sitios adecuados de disposición de residuos sólidos no peligrosos, en las áreas rurales correspondientes a esta región, dan origen a la problemática, de manera mas fuerte en el poblado de San Quintín (DGE, 1994).

La disminución de especies (tanto fauna como flora) es debida en gran parte al cambio de uso de suelo hacia la ganadería y la agricultura, a los incendios y al desarrollo urbano. La agricultura tecnificada ha eliminado importantes superficies de vegetación nativa, especialmente en los valles de Maneadero, San Vicente, Camalu, Colonet y San Quintín. Existe también un tráfico ilegal de especies: principalmente cactaceas y reptiles.

En cuanto a la modificación y deterioro del paisaje se puede decir que el recurso paisajista de la entidad presenta una alteración mediana. La mayor causa de deterioro del paisaje del Estado lo es el corredor turístico Tijuana-Ensenada, principalmente por urbanización. Este tiende a propagarse hacia el

sur, y no esta presente en el área de estudio. Sin embargo, una modificación del paisaje es causada por los últimos cambios de uso de suelo.

2) La segunda región, al sur de la primera, se caracteriza por ser una zona donde la actividad humana es escasa, por lo que el impacto sobre los ecosistemas es reducido. Sin embargo, la carencia de programas de manejo de residuos sólidos no peligrosos en áreas rurales ha traído como consecuencia el deterioro de la imagen de las mismas (DGE, 1994).

De manera general, la región esta sometida a problemas de orden natural. El problema de erosión en el Estado, clasificado como área con erosión eólica extrema por la Comisión Nacional de Zonas Aridas (DGE 1994), se debe principalmente al efecto del viento. Otra causa son los escurrimientos, provocados por las lluvias y tormentas en invierno. Además existen otros factores que agravan el problema de la erosión, como el cambio de uso de suelo en áreas co-urbanas y agrícolas, los asentamientos humanos no planificados, la salinización de los suelos y el abandono de grandes superficies agrícolas.

La disminución de especies así como el deterioro del patrimonio natural y cultural, y los conflictos de uso de suelo presentan una problemática similar, que se generó desde el origen de su establecimiento al no contemplar estudios de investigación anteriores a los decretos, para determinar las características ecológicas, biológicas, sociales y económicas como base a los planes de manejo específicos de cada área. La falta de dicho planes y la escasa o nula

atención de las dependencias involucradas en el manejo de esta región dio luz a la problemática a la cual se encuentra confrontada la región (Danemann y Fischer, 1999).

En la región de San Quintín, existe una propuesta de proyecto para la construcción de un mega desarrollo turístico. Este proyecto se ve atractivo en una área de baja oportunidad de empleo. Por otro lado, es evidente que ese plan contaminará el gran cuerpo de agua utilizado para acuicultura y certificado por la U.S. F.D.A. y afectará permanentemente la cultura y el carácter del área. Esto propicia conflictos entre acuicultores y promotores de desarrollos turísticos, los cuales se suman a la problemática de la salinización de los acuíferos debido a la agricultura intensa. La región se encuentra bajo una política de aprovechamiento con impulso (DGE, 1994), lo cual no permite ese tipo de desarrollo (Danemann y Fischer, 1999).

Con base en lo anterior, se vio la necesidad de un plan de manejo mas preciso que resulto en el plan de Ordenamiento Ecológico a una nivel micro, encomendado por el Gobierno del Estado de B.C. como un estudio ambiental de las actividades actuales, con propósito de identificar estrategias y líneas de acción que llevaran a la resolución de conflictos sectoriales y a la conservación de los recursos naturales (DGE, 1998).

El resto del área de estudio no esta protegida contra presiones similares a las presentes en San Quintín. Los conflictos de uso de los recursos y los problemas del agua, del turismo y de la desaparición de las actividades

tradicionales no son nuevos, pero un programa específico de planeación basándose en una regionalización inteligente asociada a políticas adecuadas puede contribuir a aprovechar de manera sostenible, los numerosos y valiosos recursos naturales que se encuentran en esta franja costera.

4. METODOLOGIA

4. a. Proceso de regionalización

El proceso de regionalización se realizó aplicando el método sintético (Cendrero, 1989 y Conant, 1983). Este se puede resumir en cinco etapas: (I) Delimitación del área, (II) inventario de información, (III) definición de unidades ambientales, (IV) delineación y (V) representación de las unidades (Figura 5).

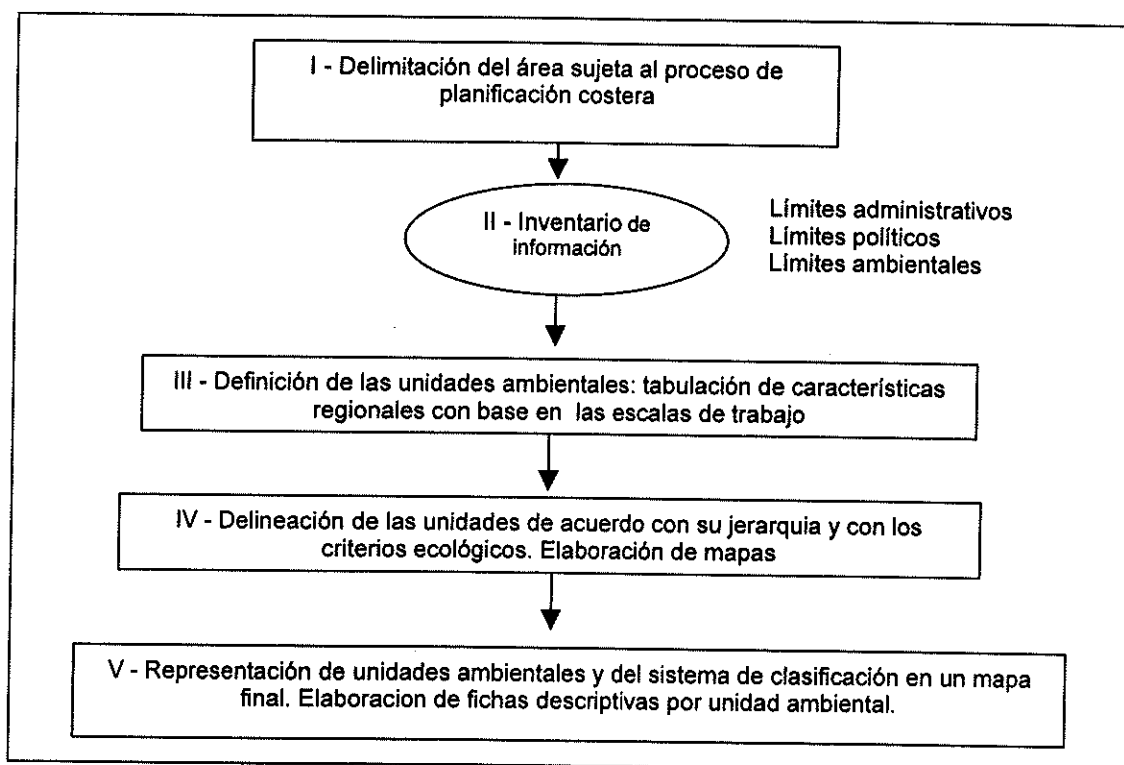


Figura 5. Diagrama del proceso de regionalización (Gomez-Morín Fuentes, 1994)

I – La delimitación del área costera sujeta al proceso de planificación, se desprende de la caracterización de la demanda social, i.e. de la imposición del ámbito espacial del desarrollo. Esta delimitación implica la delimitación de

criterios administrativos (regiones económicas,...), criterios políticos (límites estatales, municipales, delegaciones, mar territorial, etc.) o criterios ambientales (cuencas hidrológicas, topografía, clima, etc.). Nuestra área de trabajo se encuentra dentro del Municipio de Ensenada y tiene características socioeconómicas relativamente homogéneas, por tanto para este trabajo se consideraron solamente criterios ambientales para su delimitación.

II - El inventario de información consta de mapas temáticos que recogen la representación cartográfica de los índices o parámetros utilizables para la siguiente etapa. Las fuentes de información son los mapas y la literatura existentes, la toma de datos sobre el terreno y los métodos de percepción remota como la fotografía aérea y las imágenes de satélite.

III - La definición de las unidades ambientales se realiza con la elaboración de un esquema jerárquico de clasificación que define el nivel o escala de regionalización. Una vez recorrido el material de referencia e identificados los factores ambientales que operan dentro del área, se prepara un arreglo tabular de características regionales, basada en los patrones espaciales concurrentes de varias combinaciones de estos factores.

IV - La delineación de las fronteras de las regionales o unidades ambientales de acuerdo al sistema de clasificación, da como resultado un mosaico de unidades ambientales. A cada una se le asigna una etiqueta reflejando sus características, sobre la base de los criterios de la regionalización. Las técnicas de superposición de mapas temáticos son las más

comunes para definir unidades ambientales a diferentes niveles de escala (SEDUE 1988b). Esa técnica se ha hecho a mano, y representa un trabajo laborioso, así como una fuente de errores potenciales. El uso de un SIG facilita el proceso de regionalización y minimiza los errores.

V – El mosaico de unidades ambientales y el sistema de clasificación son representados en productos cartográficos en forma de **mapas finales**.

4. b. Inventario de información

Para cubrir nuestra área de estudio se utilizó información gubernamental disponible en forma de mapas temáticos básicos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía y Informática (INEGI) en diferentes escalas (Tabla 1).

El área de estudio se encuentra en la zona 11 de la proyección transversal de Mercator (Zona 11 UTM). Se utilizó esta proyección junto con el esferoide de Clarke de 1866 en todo el trabajo, con coordenadas en metros positivas y crecientes hacia el norte y el este.

Los mapas se digitalizaron con una tableta SummagridV modelo SG5-4460 conectada a un PC y utilizando el programa AutoCAD como interface gráfica. Con ello se obtuvieron las diferentes capas temáticas de información que se consideran para la regionalización. Con cada una de las capas temáticas se procedió a generar la correspondiente base de datos espacial a manera de temas o coberturas, en formato ArcInfo. Este proceso fue realizado

con la ayuda del programa ArcCAD versión 11.4.1 software especial para los sistemas de información geográfica.

Tabla 1. Información disponible y su fuente.

<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>	<i>Fuente</i>	<i>Información que proporciona</i>
Ambiente terrestre :			
Carta Hidrológica de Aguas Superficiales	1:250,000	INEGI**	Subcuencas hidrológicas, Coeficiente de escurrimiento
Carta Topográfica	1:50,000	INEGI*	Topografía
Carta Fisiográfica	1:1,000,000	INEGI	Geomorfología (Paisaje)
Carta Edafológica	1:250,000	INEGI**	Tipo de suelo, fase física
Carta Geológica	1:250,000	INEGI**	Tipo de roca
Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas	1:250,000	INEGI**	Calidad de agua, Geohidrología (consolidación y posibilidades)
Carta Uso del Suelo y Vegetación	1:250,000	INEGI**	Tipo de vegetación
Ambiente litoral :			
Carta de Topoformas Costeras	1:200,000	Reporte de Bale & Minch, 1971	Geomorfología Costera: Acantilado, Tipo de playa
* : H11B22 RODOLFO SANCHEZ TABOADA, H11B32 PUERTO SAN ISIDRO, H11B33 SAN VICENTE, H11B43 PUNTA COLONET, H11B53 CAMALU, H11B54 SANTO DOMINGO, H11B64 LAZARO CARDENAS, H11B74 VENUSTIANO CARRANZA, H11B84 EL ROSARIO, H11D14 PUNTA BAJA, H11D15 EMILIANO ZAPATA.			
** : H11-2 (Ensenada), H11-5-6 (Lázaro Cárdenas), H11-9.			

4. c. Definición de las unidades ambientales

Para la Regionalización Ecológica del Plan de Ordenamiento Territorial del Estado se utilizó la técnica descrita en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988b), considerando los criterios rectores generales ya existentes para la definición de unidades del territorio. Las categorías particulares del sistema de clasificación y sus criterios fueron modificados y

adaptados para los requerimientos particulares del Estado con base en la escala de trabajo y en la perspectiva de planificación ambiental (Tabla 2).

Tabla 2. Sistema de clasificación de unidades ambientales del Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (DGE, 1994).

NIVEL (escala) DE REGIONALIZACION	Zona	Provincia	Ambiente	Región	Sistema	Subsistema
CRITERIO RECTOR PARA SU DEFINICION	Macro clima	Macroclima y estructuras geológicas de segundo orden	Procesos físicos y biológicos a escala macro	Problemática socioeconómica y topoformas	<u>Costero:</u> geomorfología y oceanografía <u>Terrestre:</u> hidrología	
UNIDADES AMBIENTALES DEFINIDAS	Zona Arida	Provincia de la Península de Baja California: (3 Subprovincias) 1. Sierras de Baja California norte 2. Desierto del Altar 3. Desierto de Sebastián Vizcaino	1. Costero	• Mexicali y Valle • San Felipe-Bahía de los Angeles • Tecate • Tijuana	1. Submarea 2. Litoral protegido 3. Litoral semi-protégido 4. Litoral expuesto	
			2. Terrestre	• Tijuana-Punta Banda • Punta Banda-San Quintín • San Quintín-Paralelo 28 • Sierras	1. RH1a 2. RH1b 3. RH1c 4. RH2b 5. RH2c 6. RH4a 7. RH4b 8. RH5b 9. RH5c 10. RH7a 11. RH7b	1. Sierras 2. Lomerios 3. Bajadas 4. Llanuras 5. Cánones 6. Planicies 7. Dunas 8. Aguas interiores 9. Valles 10. Mesetas <u>Vegetación :</u> - Tipo Mediterráneo - Desierto de Sonora - Desierto Central

Según el POET nacional, el área de estudio esta incluida en la *zona árida*, en la *provincia ecológica* de la Península de Baja California, y en la *subprovincia* de las Sierras de Baja California Norte.

De la misma manera que fue adaptada la clasificación del MOET nacional a la escala del Estado de B.C., este trabajo propone adaptar la clasificación a la escala meso del área de estudio y al propósito del trabajo (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación macro en las cuales se ubica el área de estudio (dentro de los POET nacional y estatal); y criterios de regionalización para llegar al nivel de unidad ambiental.

	Criterios de regionalización definidos en el					
	POET Nacional		POET Estatal	presente trabajo		
Nivel de regionalización	Zona ecológica	Provincia litoral (Península de B.C.)	Región	Sistema	Subsistema	Unidad ambiental
Unidades en el área	Zona árida	Subprovincia de Sierras de Baja California Norte	Punta Banda-San Quintín y San Quintín-Paralelo 28	• Cuenca Hidrológica	<i>Ambiente terrestre</i>	
					• Geomorfología	• Tipo de vegetación
					<i>Ambiente litoral</i>	
					• Acantilado	• Tipo de playa

La zona de estudio esta definida según las categorías de la clasificación de la Tabla 2 hasta el nivel de región: zona árida, subprovincia de las Sierras de Baja California Norte, y las regiones Punta Banda- San Quintín y San Quintín-Paralelo 28. Para llegar al nivel de unidad ambiental, se utilizaron los criterios

de la Tabla 3. Cabe señalar que esta parte del sistema de clasificación contiene categorías suficientemente generales para ser aplicado en otros estados costeros.

5. RESULTADOS

5. a. Sistema de clasificación

Para niveles más específicos (de sistema hasta unidad ambiental) se definió para este trabajo la clasificación y claves de las Tablas 4 y 5, después de dividir el ambiente en terrestre y litoral.

Tabla 4. Sistema de clasificación de unidades terrestres utilizado en este estudio, y sus claves.

<i>Subregión</i>		<i>SISTEMA</i>		<i>SUBSISTEMA</i>		<i>UNIDAD AMBIENTAL</i>	
AMBIENTE		SUBCUENCA HIDROLOGICA		GEOMORFOLOGIA (PAISAJE)		VEGETACION	
1	Terrestre	01	RH1Ab	01	Aparato volcánico	01	Agricultura
		02	RH1Ac	02	Barra	02	Chaparral
		03	RH1Ad	03	Campo de dunas	03	Halofila
		04	RH1Ae	04	Ciénaga	04	MRC (Matorral
		05	RH1Af	05	Llanura costera con		roseto filo costero)
		06	RH1Ba		Lomeríos	05	Pastizal
		07	RH1Bb	06	Lomerío tendido	06	V. de dunas costeras
		08	RH1Bc	07	Mesetas	07	Vegetación de galería
		09	RH1Bd	08	Piso de valle		
		10	RH1Be	09	Planicie intermareal		
		11	RH1Bf	10	Sierra baja compleja		
		12	RH1Bg				

Tanto en el ambiente terrestre como litoral, la pertenencia a una subcuena hidrológica delimita las unidades en el nivel sistema. Este criterio es reconocido por la SEDUE desde 1988, por la problemática, inherente a B.C., de la escasez del recurso que es el agua.

En el ambiente terrestre, las unidades se dividen según la geomorfología (10 tipos de paisaje o topoformas) para obtener unidades más pequeñas y así bajar al nivel de subsistema (Tabla 4).

Por último, las unidades del nivel subsistema correspondiendo al tipo de geomorfología se dividen conforme a la vegetación presente en cada subsistema, para obtener las unidades ambientales. Se definieron 7 tipos de vegetación.

Como aclaración sobre las clasificaciones de la regionalización, cabe mencionar que se considera como el tipo de vegetación presente en una zona: la vegetación dominante en ella. Por otra parte, la vegetación halofila incluye pastizal halofilo, y zonas de vegetación halofila sujetas a erosión. El Matorral Rosetofilo Costero (MRC) incluye el matorral crasi-rosulifolio y zonas de matorral donde se presentan vegetación subinermes arbórea y arbustiva. Las áreas de pastizal son en su mayoría de pastizal inducido. En cuanto a la agricultura, se consideraron todas las variantes de esa actividad, la agricultura de riego y de temporal.

En el ambiente litoral y a nivel de sistema la primera delimitación se hizo de acuerdo a las diferentes subcuencas hidrológicas, extendiendo los límites de cada subcuenca al ambiente litoral. Así también a nivel de subsistema, se clasificó según el tipo de acantilado presente, para después, a nivel de unidad ambiental, obtener la clasificación según el tipo de playa (Tabla 5). Se consideraron tres tipos de acantilados y once tipos de playas diferentes,

indicadores de los tipos de ambientes presentes y del potencial de estabilidad y erosión del litoral. La definición de acantilados y tipos de playa para el ambiente litoral esta basada en la clasificación de Bale & Minch (1971).

Tabla 5. Sistema de clasificación de unidades litorales utilizado en este estudio, y sus claves.

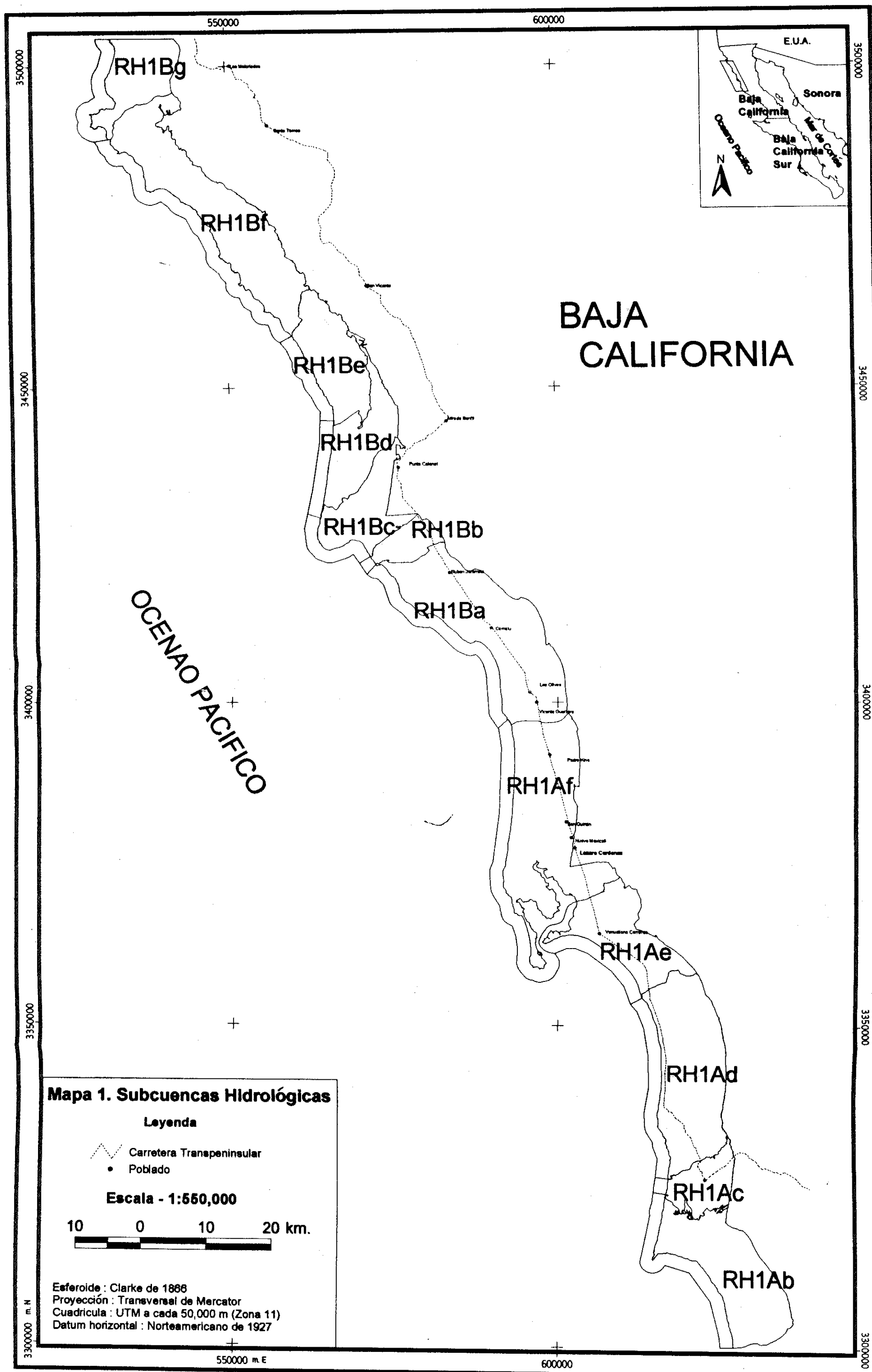
Subregion		SISTEMA		SUBSISTEMA		UNIDAD AMBIENTAL	
AMBIENTE		SUBCUENCA HIDROLÓGICA		ACANTILADO		TIPO DE PLAYA	
2	Litoral	01	RH1Ab	01	Cantil Alto	01	Bahía
		02	RH1Ac	02	Cantil Bajo	02	Delta
		03	RH1Ad	03	Sin cantil	03	Delta y estuario
		04	RH1Ae			04	Dunas de arena
		05	RH1Af			05	Estuario
		06	RH1Ba			06	Playa
		07	RH1Bb			07	Playa y delta
		08	RH1Bc			08	Playa y dunas de arena
		09	RH1Bd			09	Punta
		10	RH1Be			10	Punta y dunas de arena
		11	RH1Bf			11	Sin forma discernible o
		12	RH1Bg				extensiva

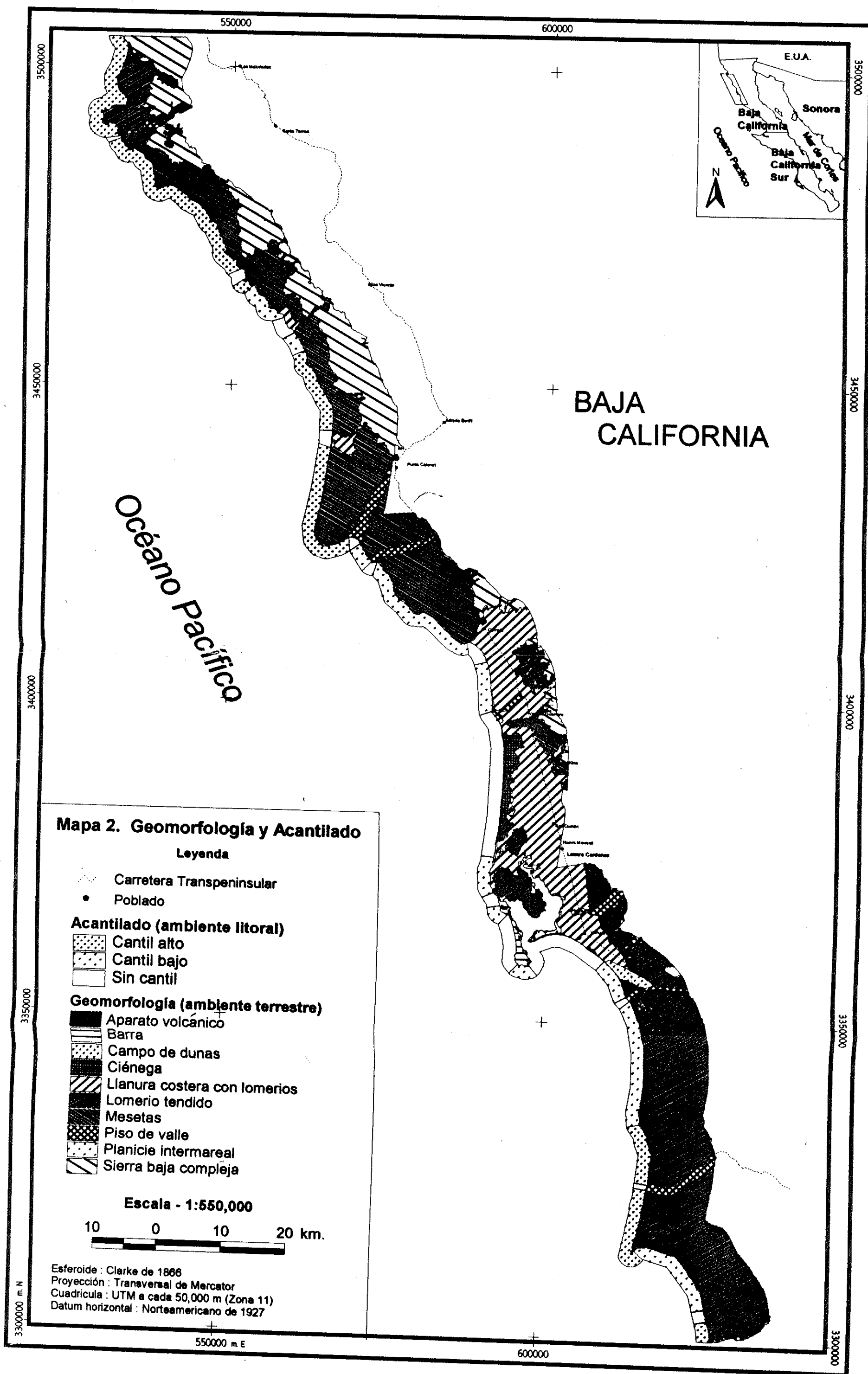
5. b. Delineación de las unidades: sistematización con un SIG

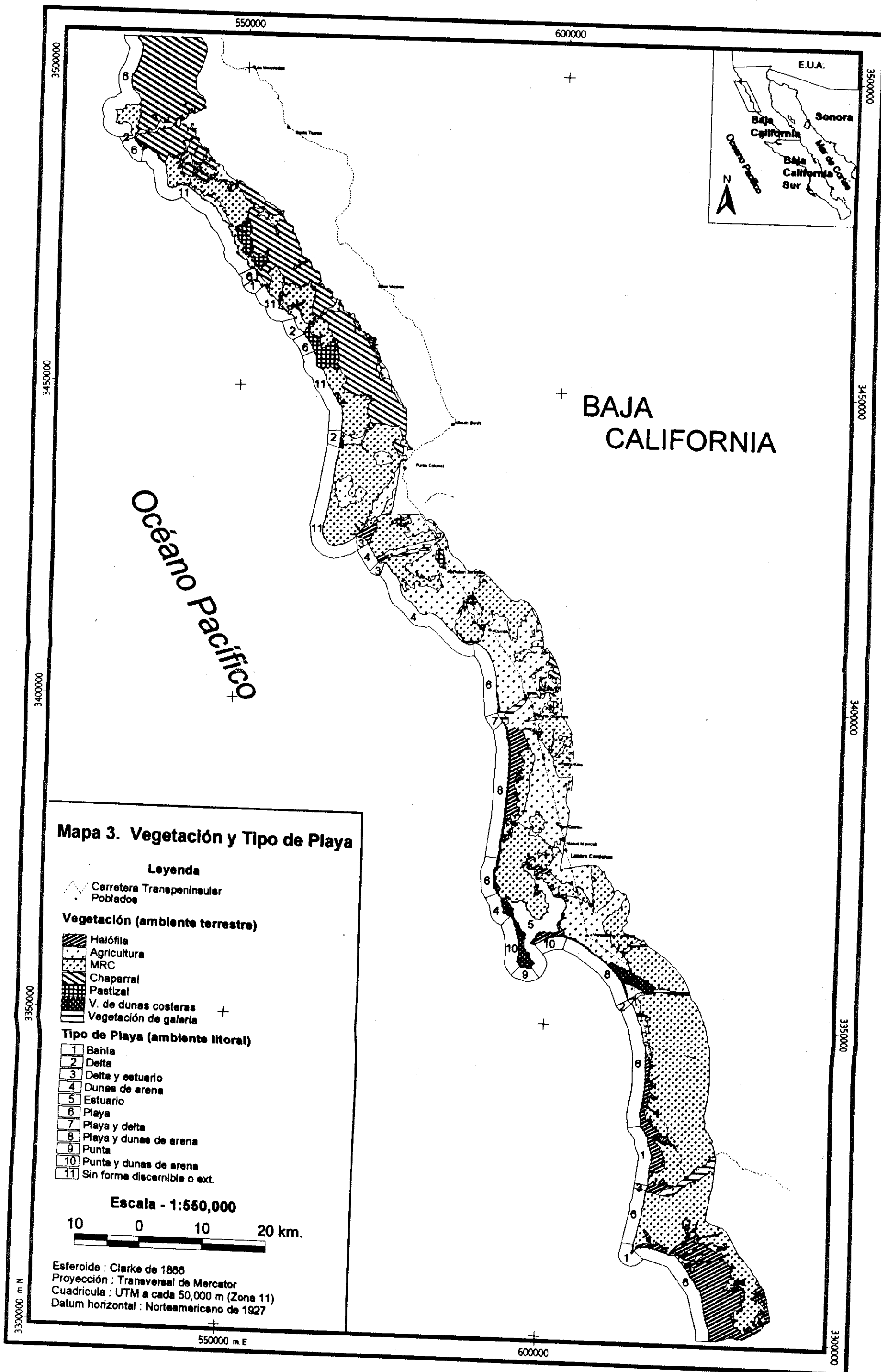
El proceso para delinear las unidades consiste en dos etapas. La primera donde nos ocupamos de la digitalización de los mapas base (subcuencas hidrológicas, geomorfología y acantilados, vegetación y tipo de playas) y la segunda donde llevamos a cabo el proceso de superposición de los mapas base. Las superposiciones se realizan de manera independiente para el ambiente terrestre y litoral.

De acuerdo a los cinco criterios que se definieron para la regionalización, se obtuvieron mapas para el caso del ambiente terrestre y del ambiente litoral. En los ambientes terrestre y litoral, respecto al nivel de sistema, se obtuvo un mapa de subcuencas hidrológicas (Mapa 1); también a nivel subsistema se obtuvieron los mapas de geomorfología y acantilados (Mapa 2) y a nivel de unidad ambiental los mapas de vegetación y tipo de playa (Mapa 3).

Durante el proceso de las superposiciones las unidades resultantes son cada vez más pequeñas y numerosas al considerar diferentes niveles de regionalización, obteniendo como producto final un conjunto de unidades homogéneas a manera de mosaico en el área de estudio. Una esquematización del proceso esta representado en la Figura 6.







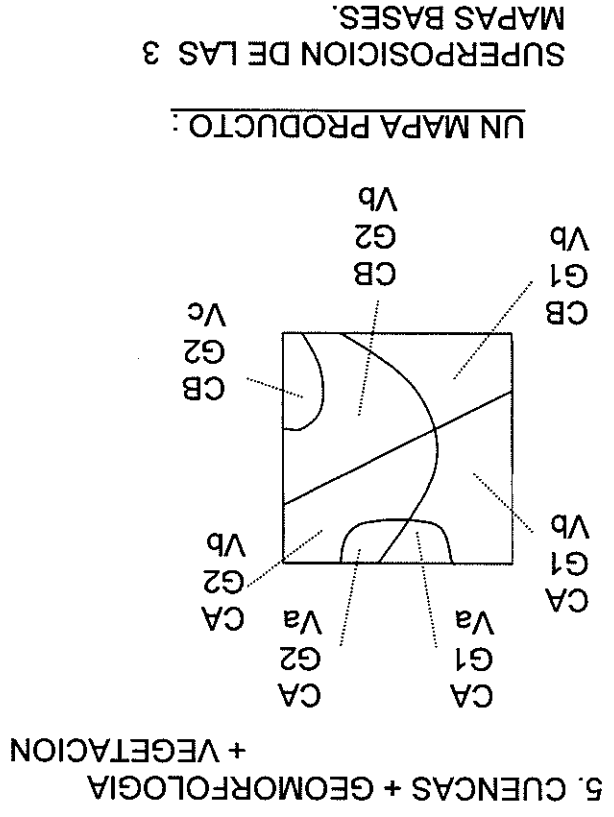
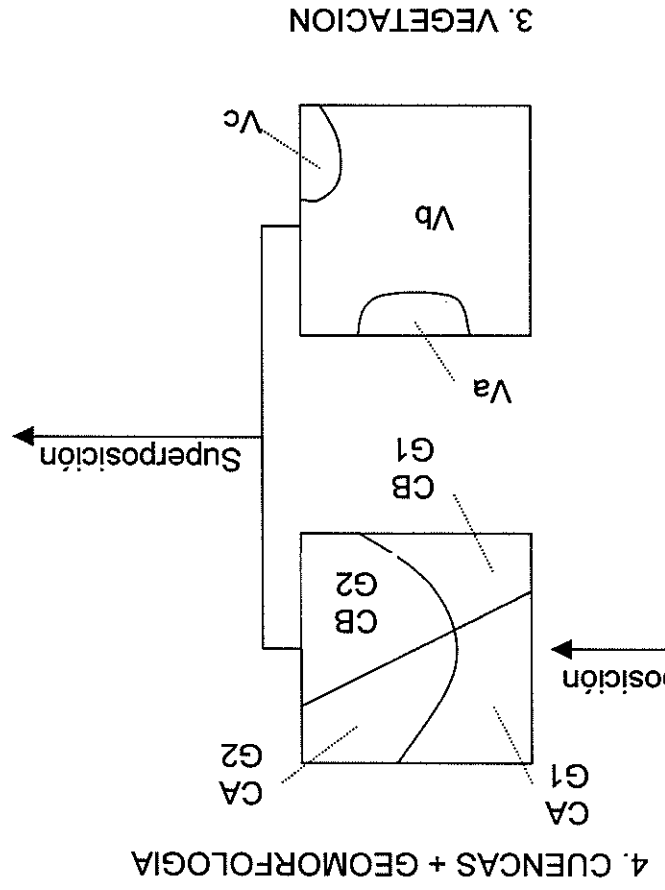
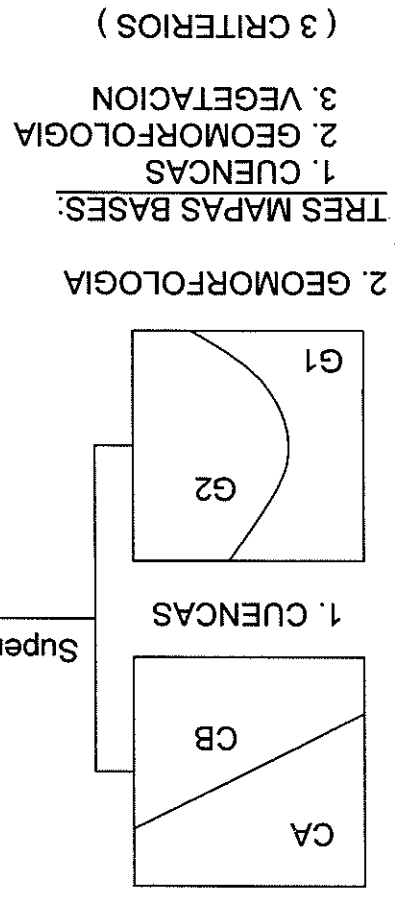
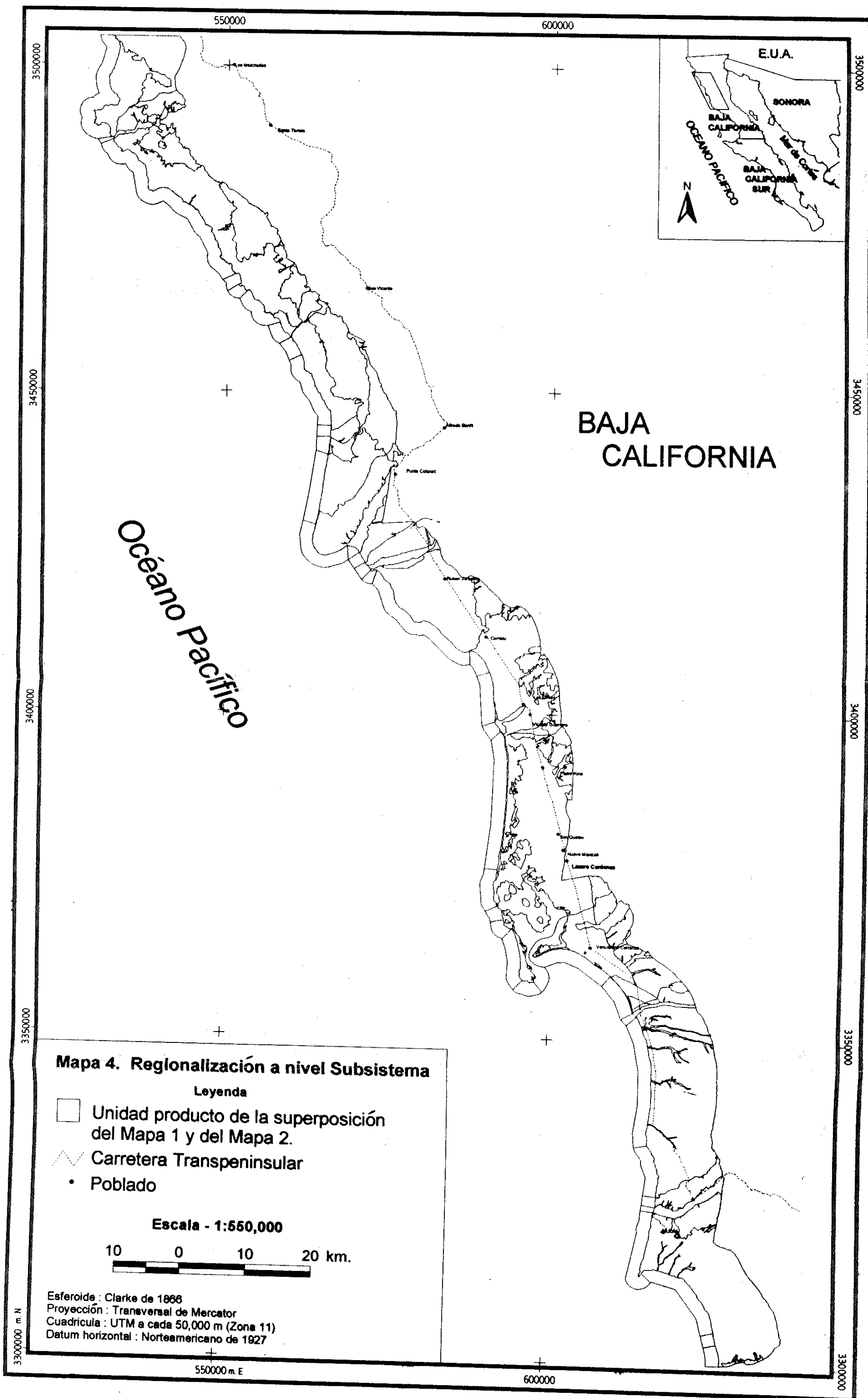


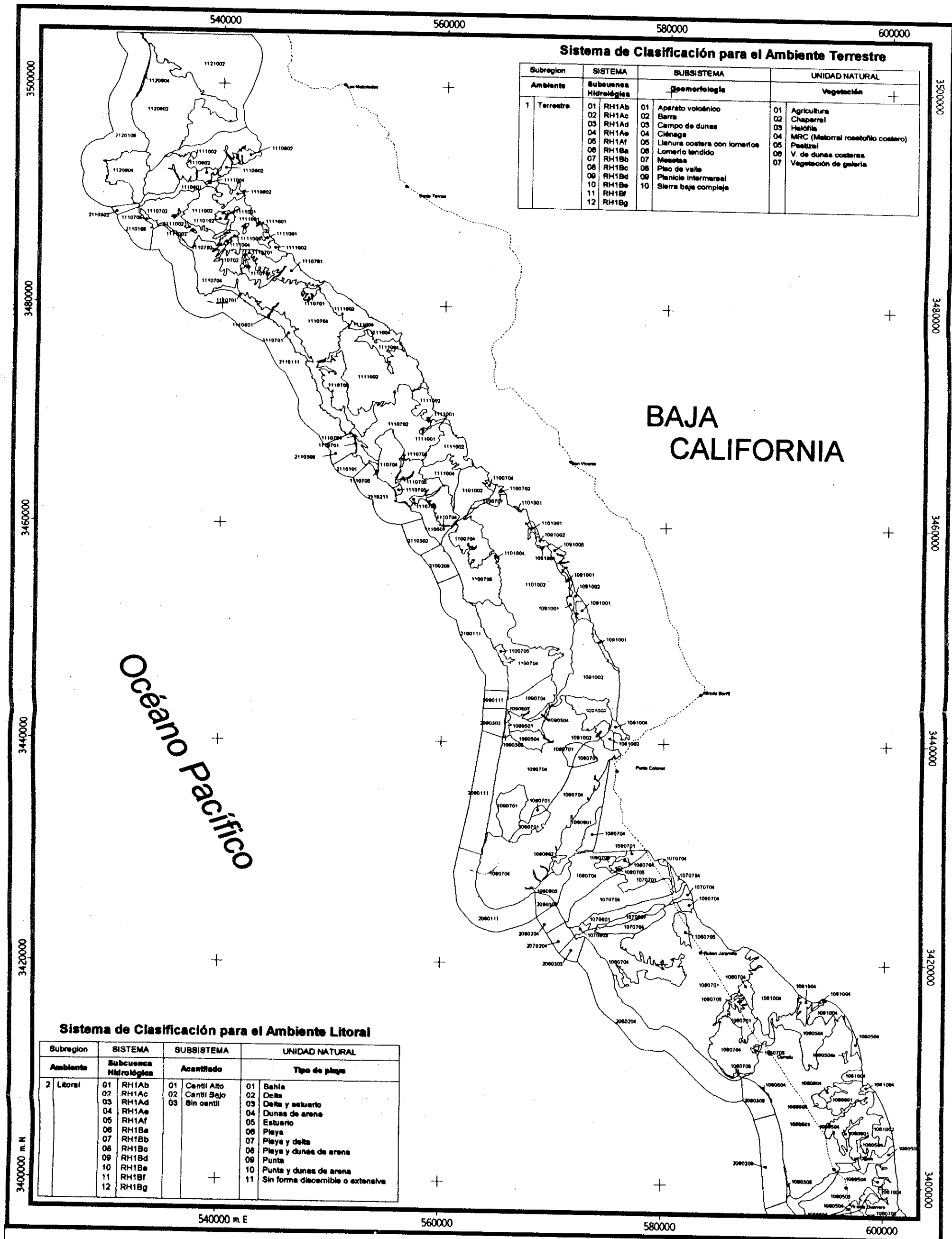
Figura 6. Delineación de las unidades ambientales.

Mapa 4 = Mapa 1 + Mapa 2

Mapa 5 = Mapa 4 + Mapa 3 = (Mapa 1 + Mapa 2) + Mapa 3.

El proceso de delineación se inicia con la superposición del Mapa 1 (nivel de sistema) y el Mapa 2 (nivel de subsistema), con lo cual obtuvimos un mapa de regionalización a nivel subsistema (Mapa 4). Como siguiente paso, este último mapa fue superpuesto al mapa 3 para obtener un mapa a nivel unidad ambiental (Mapa 5 – A y B).



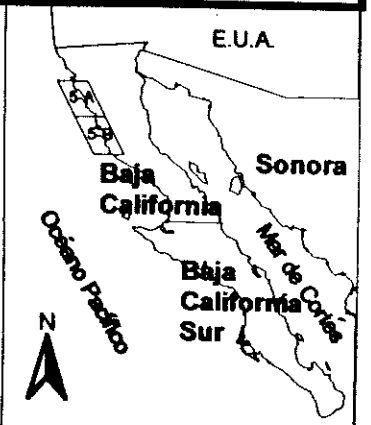


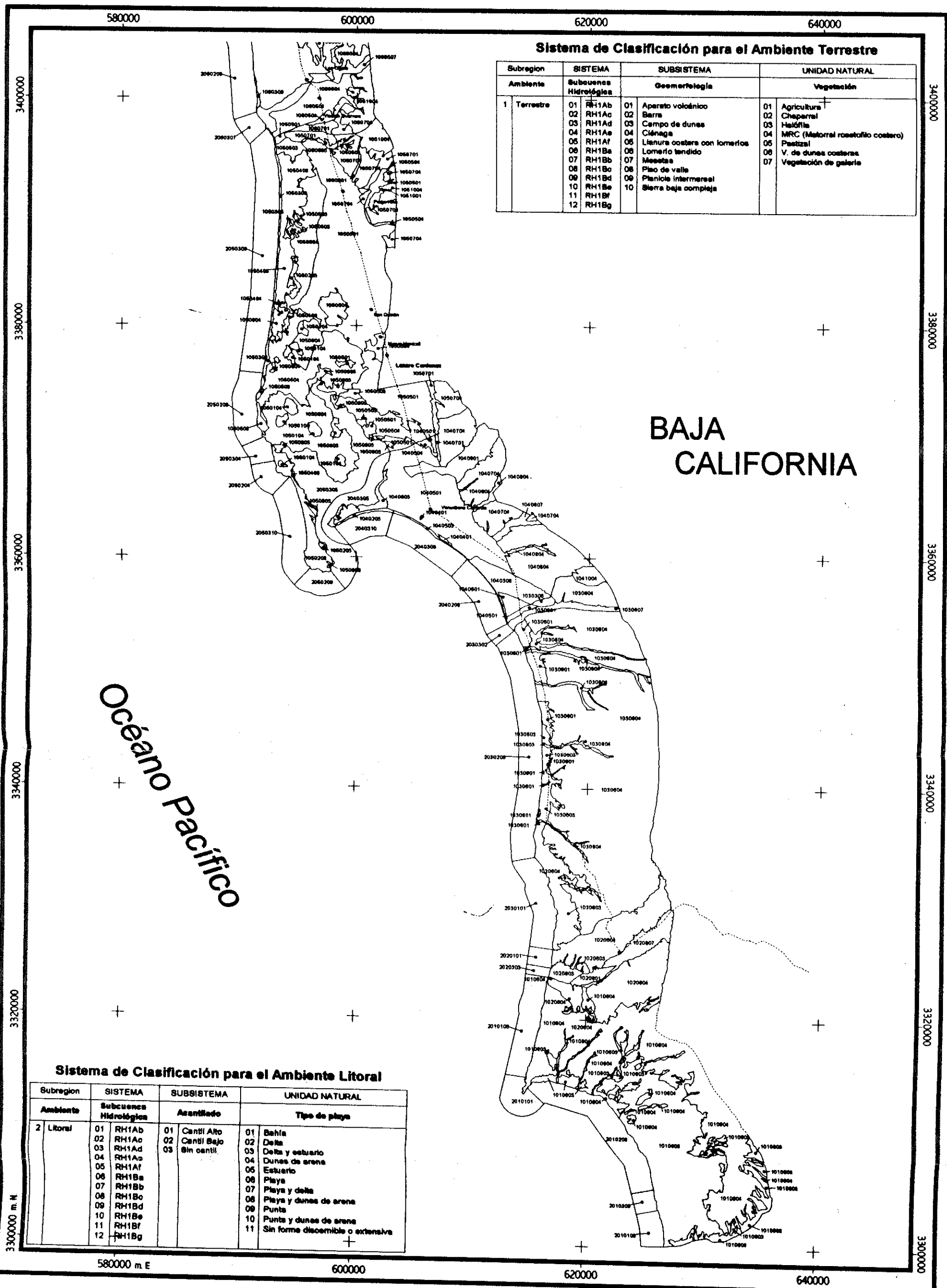
Mapa 5 - A. Regionalización a nivel Unidad Natural

2030507 Unidad ambiental y su clave
Carretera Transpeninsular
Poblado

Escala - 1:325,000

Esferoide : Clarke de 1866
Proyección : Transversal de Mercator
Cuadrícula : UTM a cada 50,000 m (Zona 11)
Datum horizontal : Norteamericano de 1927



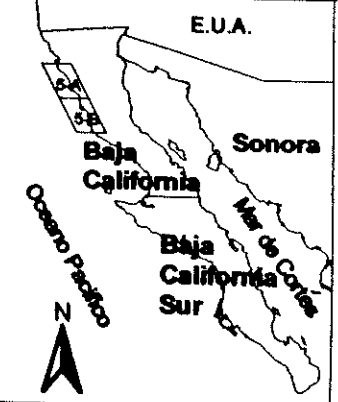
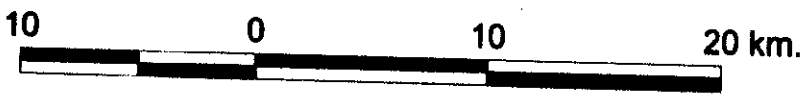


Mapa 5 - B. Regionalización a nivel Unidad Natural

2030507
Unidad ambiental y su clave
Carretera Transpeninsular
Poblado

Escala - 1:325,000

Esferoide : Clarke de 1888
Proyección : Transversal de Mercator
Cuadrícula : UTM a cada 50,000 m (Zona 11)
Datum horizontal : Norteamericano de 1927



6. DISCUSION

6. a. Mapas bases

Los primeros resultados son los tres mapas bases correspondientes a los criterios de la regionalización (Mapa 1, 2 y 3). De estas digitalizaciones de los tres mapas bases se puede tener información de tipo general sobre la naturaleza del área de estudio, según los criterios de la regionalización. Cuando las unidades se integran al SIG por medio del ArcCAD este mismo calcula el área de los polígonos que la constituyan, y es la primera base de datos que se relaciona a las unidades.

El área total del estudio es de 2,234 km². Se presentan las Figuras 7, 8 y 9 que representan la proporción del área cubierta por cada tipo de subcuenca hidrológica, de geomorfología, y de vegetación respectivamente, i.e. para cada uno de los tres niveles de regionalización, en porcentaje del área total de estudio.

De acuerdo a las condiciones geohidrológicas del estado, todo el territorio se considera como zona de veda a la extracción. En los acuíferos sobreexplotados no es posible aumentar el aprovechamiento de agua sin causar abatimientos, o sin afectar a terceros. En general, se consideran como usos prioritarios el abastecimiento de zonas urbanas, mientras que la agricultura consume grandes volúmenes. La distribución de este recurso varia según la capacidad de los mantos acuíferos. De las doce subcuencas

hidrológicas del nivel sistema, 5 ocupan un espacio mayor al 10% del área total y 7 representan áreas inferiores al 7% del área total (Figura 7).

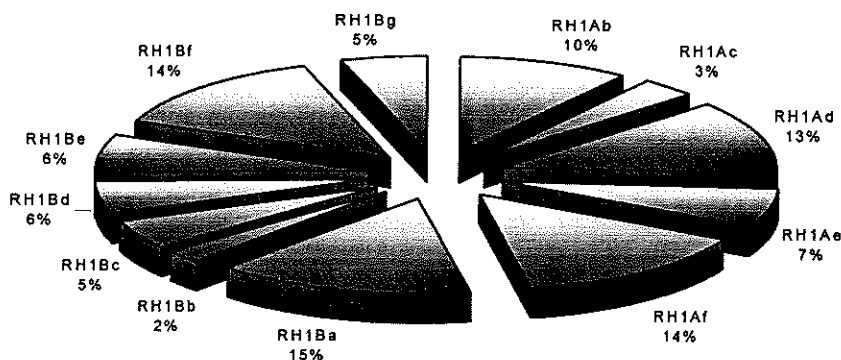


Figura 7. Areas de las subcuencas hidrológicas, en porcentaje del área total.

A nivel subsistema, se destacan cuatro rasgos geomorfológicos: llanuras costeras con lomerios, lomerios tendidos, mesetas y sierras bajas complejas. Estos solo cubren el 92.4% del área total. Cabe mencionar que el área cubierta por los tres primeros (i.e. sin considerar sierra baja compleja) representa un paisaje relativamente plano o con pendientes relativamente pequeñas, y más del 75% del área total. Además, se nota la presencia, aunque en pequeña cantidad ($\leq 1\%$) de 5 tipos de geomorfología muy específicas. El piso de valle, generalmente asociado a camas de arroyos se destaca un poco de los últimos con un 4.4% (Figura 8).

El tipo de vegetación, como categoría de unidad ambiental, es importante para observar la extensión de una agricultura en desarrollo, o para enterarse de

zonas de cuidado particulares o asociadas a fauna o flora endémica. El matorral rosetofo costero cubre casi la mitad del área de estudio mientras que la agricultura esta presente en casi una cuarta parte. El chaparral y la vegetación halofila, juntos cubren casi la cuarta parte restante. Los tres últimos tipos de vegetación llegan a un 4% del área total (Figura 9).

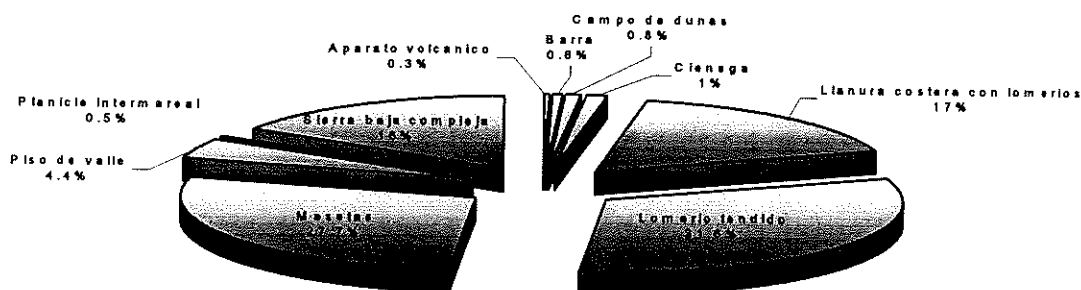


Figura 8. Areas de los tipos de geomorfología, en porcentaje del área total.

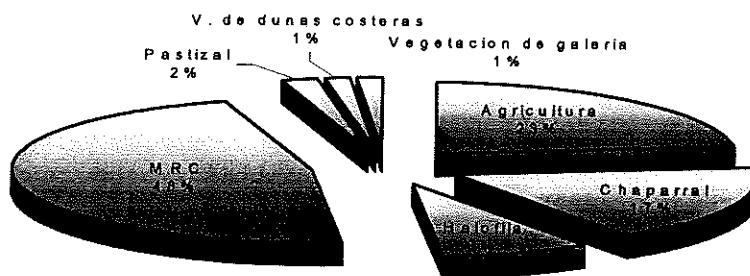


Figura 9. Areas de los tipos de vegetación, en porcentaje del área total.

6. b. Superposiciones

Como producto de las superposiciones se obtienen 109 tipos diferentes de unidades terrestres, llegando a un total de 282 unidades terrestres. Para el caso del ambiente litoral se encontraron un total de 43 unidades litorales, con 40 tipos diferentes de unidades litorales (Mapa 5).

La importancia de la superposición de capas temáticas con un SIG es que además de realizar la superposición geométrica, también se lleva a cabo una superposición topológica por lo cual nos permite identificar cada uno de los elementos geográficos que resultan en este proceso así como también cada uno de los atributos de los diferentes niveles considerados (Figura 10). Cada unidad en la base de datos, tanto en el ambiente terrestre como litoral, contiene la información (atributos) respecto a los criterios rectores que intervienen en su definición, esto es, la subcuenca hidrológica a la que pertenece, el tipo de geomorfología o acantilado que la caracteriza y el tipo de vegetación o de playa que se encuentra en su superficie (Apéndices 1 y 2). De esta manera es posible localizar, seleccionar, consultar y recuperar información de la base de datos por medio de sus atributos (ver Apéndice 5 para más detalles).

También en la base de datos se consideran unas claves de clasificación, que se asignan a cada unidad para codificar sus características (Tabla 4 y 5). Estas claves se componen de 7 dígitos. El primer dígito se utiliza para definir el ambiente: (1) definirá el ambiente terrestre y (2) definirá el ambiente litoral. Los tres siguientes pares de dígitos, de izquierda a derecha, nos representan la

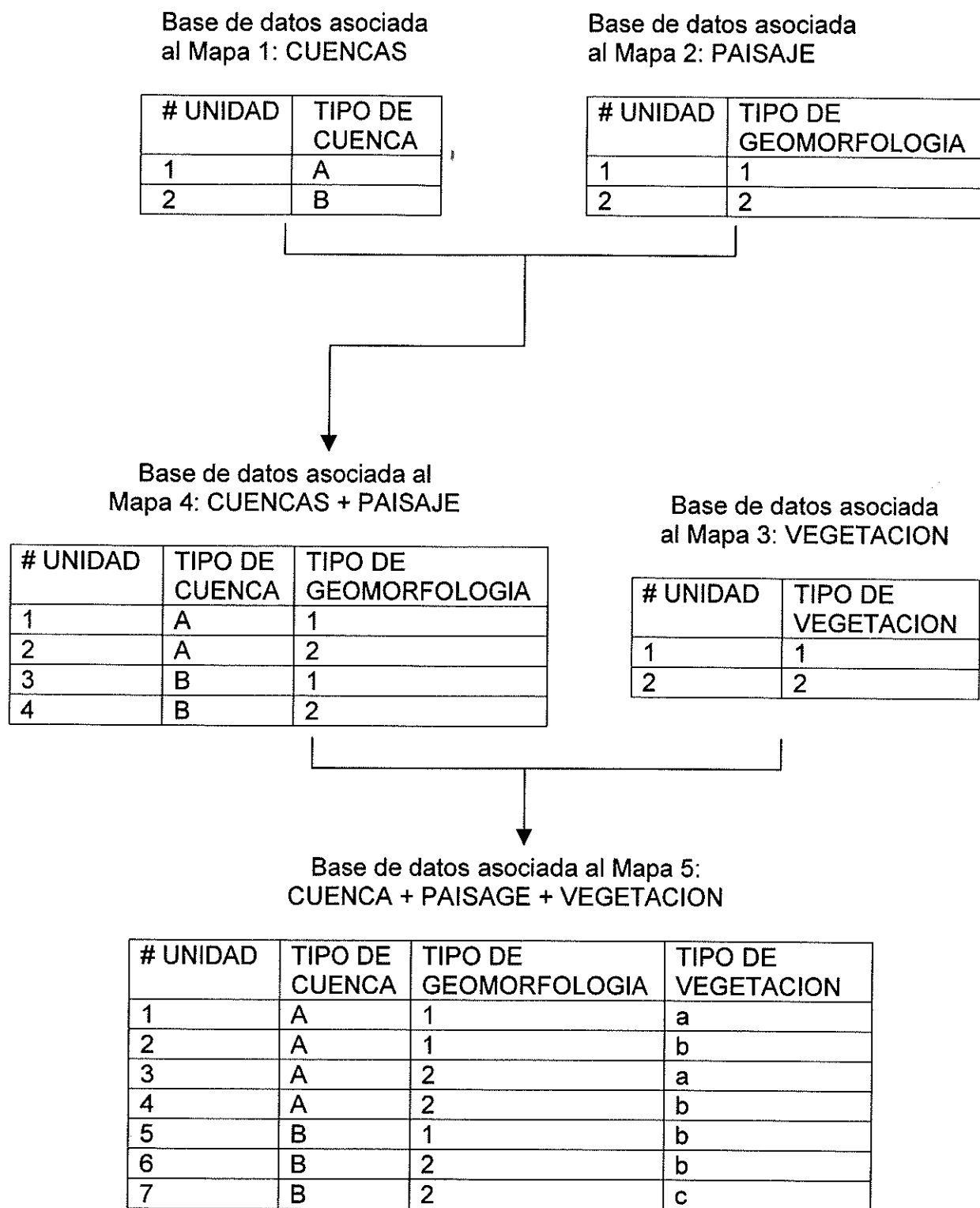


Figura 10. Bases de datos asociadas a los diferentes mapas.

pertenencia a una subcuenca hidrológica, un tipo de geomorfología o de acantilado, y un tipo de vegetación o de playa respectivamente.

Por ejemplo, si nos referimos a la Tabla 4, una unidad con clave 1010207 nos definirá lo siguiente. El primer dígito (1) indica que la unidad se encuentra en el ambiente terrestre (1010207); el par de dígitos siguiente (01) ubica la unidad en la subcuenca RH1Ab (1010207); así mismo el par de dígitos que le sigue (02) nos revela la presencia de barra (1010207); y el último par de dígitos (07) nos marca que la vegetación es de galería (1010207).

Durante la elaboración de los mapas base (digitalización) se debe tomar en cuenta que no todo rasgo fisiográfico va a ser considerado como un sistema terrestre debido a que hay que considerar el criterio de área mínima cartografiable. Los rasgos muy pequeños fueron absorbidos por los más grandes. Además de la cartografía señalada, se trabaja sobre una carta topográfica para tener referencia del relieve y utilizar como guía otros elementos que se incluyen en esta carta como poblados y carreteras. Es indispensable que el trazo de la provincia ecológica sea verificado con la base topográfica, y que el deslinde de las unidades se apoye también en ese criterio de área mínima lo más posible.

Aunque el uso de un SIG permite sistematizar el proceso de superposición, se tiene que realizar una verificación de las unidades con mucho cuidado de manera manual. Se debe tener en cuenta que la cartografía no es perfecta así como tampoco la división del espacio delineado con los criterios

elegidos. Por tanto es necesaria una actualización de los rasgos, acompañada de una corrección de las unidades para completar la regionalización y así poder tomar esta última como base para un ordenamiento. Un procedimiento es con la ayuda de otra fuente de dato que se sobrepone al mosaico final y se usa como referencia en la corrección. Las imágenes de satélite y fotografías aéreas se pueden agregar como una capa de información al mapa ya existente. Para este caso se necesita experiencia en el manejo de datos e identificación de rasgos en formato raster (distorsión y corrección de imágenes) y finalmente en verificación de campo. Esas fuentes de información adicional son muy útiles especialmente en la delimitación del uso de suelo.

Para el caso de este trabajo, no se dispuso del tiempo necesario para la actualización con fotos aéreas, fundamental para cualquier seguimiento tomando como información base la regionalización. Además cabe señalar que la fecha de impresión de la cartografía utilizada, se ubica alrededor del año 1980. Información de cartas más recientes relativas a los niveles de regionalización de sistemas y subsistemas no será de mayor importancia, sin embargo, para el nivel de unidad ambiental será necesario una corrección de los límites de vegetación y usos de suelo para lograr una actualización.

De la misma manera, una comparación con fotografías aéreas o imágenes de satélite pueden revelar cambios en los acantilados y/o los tipos de playa en el ambiente litoral que están más sujetas a procesos naturales como tormentas en invierno o inundaciones, entre otros, que pueden cambiar su forma a lo largo

de los años, mientras que los cambios en el ambiente terrestre tienen mas probabilidad de ser antropogénicos (extensión de la agricultura por ejemplo). En fin, se recomiendan verificaciones de campo para delinear las unidades ambientales identificadas.

La técnica de superposición tradicionalmente es manual, calcando sobre papel transparente o albanene, representando mucho consumo de tiempo y una relativa imprecisión y fragilidad de los productos. En esta técnica, el uso de mapas en papel albanene puede ser fuente potencial de errores en la etapa de superposición. Además de la imprecisión "física" debido a la propia técnica: margen de error en la exactitud de la superposición de tres mapas albanene (los dos en superposición y el mapa resultado), perdida de precisión durante la reproducción de los limites las unidades del mapa resultante; hay también un error de juicio en la delineación de las nuevas unidades en casos tangibles como en presencia de unidades muy pequeñas. En nuestro trabajo, con tres niveles de regionalización, se hacen dos superposiciones, doblando el riesgo de errores.

El primer tipo de error esta eliminado con el uso de un Sistema de Información Geográfico. La superposición se hace de manera exacta a partir de los mapas fuentes digitalizados, eliminando el primer tipo de error. Puede ser que hay unidades de áreas muy pequeñas y allí, de la misma manera que con la técnica manual, se debe elegir una área mínima considerada y si la unidad es inferior a esta última, decidir que unidad(es) vecina(s) la va(n) a "absorber".

En el caso de aplicar la técnica manual, al momento de reproducir en papel los tres mapas fuentes de nuestra regionalización, introducimos los primeros errores físicos de calcación. De igual manera, al proceder con el proceso de superposición, para llegar a los diferentes niveles de detalle, continuamos introduciendo este tipos de errores físicos, agregandose ademas los errores de digitalización dl mapa final producto de las superposiciones.

Sin embargo, con la herramienta del SIG, utilizada en este trabajo, solo se tienen los errores físicos obtenidos durante el proceso de la digitalización de los mapas base. Los posibles errores durante el proceso de superposición se minimizan completamente.

Se considera que el error de juicio es el mismo en las dos técnicas y por tanto no se toma en cuenta en esta comparación. Por otra parte, si se considera que el error "físico" de calcación es del mismo orden que el error de digitalización, los errores se suman en las dos técnicas y encontramos 5 errores para la técnica manual y 3 para la que usa el SIG. Además, en la practica, en la técnica manual se tienen otros errores debidos a las características físicas del papel que lo hacen vulnerable a la deformación, inestabilidad, por calor, humedad, etc.

Asi también, se observaron varias ventajas y capacidades que resultan muy útiles para la regionalización, lo que permite calificar al SIG como una herramienta base base y potencial para trabajos futuros en un marco de planificación.

En general, una regionalización necesita integrar numerosas capas y tipos de información. En el presente trabajo, el SIG permitió relacionar las capas temáticas a través de sus coordenadas geográficas, y asociar una base de datos a estos rasgos geográficos. Así también, sirvió para hacer resaltar las relaciones espaciales entre los objetos cartografiados, lo que no es posible con un sistema "tradicional" de cartografía asistido por computadora. Además un SIG facilitara la integración de otras fuentes de información (imagen de satélite o fotografías aéreas) para una actualización.

Una vez obtenidas las capas de información con sus bases de datos relacionadas, la regionalización nos lleva a hacer combinaciones en forma de superposiciones para obtener nuevas capas de información. Durante la superposición con el SIG no solamente se realizó la superposición geométrica de las capas temáticas que intervienen, también se llevó a cabo una superposición topológica la cual permitió obtener los atributos de los elementos geográficos que resultaron de este proceso. Por ejemplo, un SIG, con la ayuda de la superposición, podrá integrar información de humedales, pendientes, arroyos, uso de suelo, y tipo de suelo para producir una nueva capa que clasificará zonas de los humedales según su sensibilidad relativa a daños ocasionados por construcción de casas adyacentes.

Además de realizar análisis e identificación geográfica, otros aspectos cruciales del SIG fueron la habilidad y facilidad de generar productos digitales (en pantalla) y productos impresos, aspectos que no se tienen durante la

técnica manual. Esto permitió visualizar los avances y resultados del trabajo, así como corregir fácilmente tanto la cartografía como la base de datos a cada etapa del proceso.

De esta manera la base de datos es de gran valor y las imágenes pueden ser útiles para representar conceptos técnicos de un tema de estudio hacia no-científicos o hacia el público en general, en sectores donde la participación social es importante como en la elaboración de programas de manejo de recursos naturales, plan de uso de suelo, etc.

El uso del SIG nos permitió eliminar el manejo laborioso de hojas albanene y hacer de la regionalización un proceso más rápido y preciso, reduciendo considerablemente el tiempo dedicado a la base cartográfica.

Las ventajas de tener integrada la información en un SIG son la de poder realizar preguntas sencillas, tales como: "¿ Que tipo de vegetación esta en cierta localidad? ¿A que cuenca hidrológica pertenece esta unidad?" O cuestiones mas analíticas como: "¿Cuál es el tipo de geomorfología dominante para una vegetación de galería?". Estos tipos de preguntas se efectúan a manera de consultas de la base de datos, pero si se involucran mas rasgos geográficos, el SIG permitirá hacer análisis de topología, útiles para el seguimiento del trabajo de planificación. En efecto, podremos reconocer y analizar relaciones espaciales entre rasgos geográficos. Esta función podrá ser útil para ver la zona de influencia de un uso de suelo sobre otro. Las condiciones de adyacencia (que esta al lado de que), continencia (que esta

contenido en que) también pueden ser determinadas. Para hacer el análisis de proximidad, i.e. analizar las relaciones de proximidad entre diferentes rasgos, o que tan cerca esta un rasgo de otro, un SIG utiliza el proceso "buffer": "Cuántas unidades ambientales están dentro de los 100 m de un arroyo? Cuál es el número de casas en un radio de 10 km de tal supermercado? Que proporción del cultivo se encuentra a una distancia máxima de 500 m del pozo?". En este trabajo, el "buffer" se utilizó para delimitar el borde de las unidades litorales: definido como la distancia de 2000 metros de la línea de costa.

El SIG tiene muchas ventajas y la importancia de la dimensión espacial en el análisis de datos ha sido reconocida por la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección Ambiental Mexicana, cual pide como uno de los productos finales de los ordenamientos, la producción de un SIG (Semarnap, 1994). Para poder ubicar este trabajo dentro del proceso de ordenamiento y de regionalización cabe citar sus definiciones. El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de planificación ambiental cuya finalidad es prevenir los efectos negativos de las actividades antropogénicas en el ambiente, y garantizar tanto el uso adecuado como la conservación de los recursos naturales. Para lograrlo se requiere de una evaluación basada en dos conceptos clave. Por un lado, debe considerarse la capacidad del territorio para sostener diversas actividades, incluyendo la interacción de sus características naturales con las condiciones socioeconómicas, y por el otro lado se debe considerar también el impacto ambiental que pudiera ocasionar el desarrollo de dichas actividades.

Dentro de este marco, la regionalización consiste en una descripción temática del ambiente y de la problemática ambiental, considerando los factores biofísicos como humanos. Una región es una área homogénea que difiere de otras áreas con respecto a las características seleccionadas para definirla (Gallant et al, 1989). De acuerdo con Pare y Fraga (1994) la región se delimita como espacio físico y espacio social, que se determinan mutuamente. La región no se trata solamente de una demarcación territorial dada simplemente a partir de la homogeneidad de sus componentes físicos y biológicos, mas bien, son las relaciones sociales que se establecen en un espacio geográfico determinado las que determinan una región.

En este trabajo, estos últimos aspectos socioeconómicos (como carreteras, zonas urbanas, escuelas, salud, electricidad, drenaje, etc.) no fueron considerados con el propósito de poder concentrar mas los esfuerzos en la parte de aplicación de un SIG. Sin embargo, una regionalización más completa, por ejemplo, un plan de ordenamiento, necesitara información mas detallada e incluir datos socioeconómicos asociados a las mismas unidades ambientales. En efecto, en nuestra regionalización, se relaciono una base de datos relativamente sencilla. Pero una vez que se obtiene la regionalización, i.e. la división del espacio en polígonos o unidades, el siguiente paso es la descripción de las mismas. Se agrega información socioeconómica y ambiental a la base de datos existente, la cual sirve de base con sus tres columnas que reflejan las características de la unidad. Se usan mapas descriptivos que representan

rasgos objetivos, observables y medibles (pendientes, geología, tipo de suelo, presencia de pozos) así como mapas interpretativos que resultan de la combinación o interpretación de información acerca de las variables características para obtener cualidades significativas (estabilidad de pendientes, accesibilidad, productividad biológica, capacidad agrícola del suelo, servicios, infraestructura) (Gomez-Morin, 1994).

Una vez que se define la información necesaria, se elabora un formato de ficha descriptiva la cual se elabora para cada unidad. En esta perspectiva, se presenta en los Apéndices 3 y 4 dos ejemplos de ficha temática, o base de datos asociada a cada unidad. En el Apéndice 3, se presentan datos ambientales que son en general los primeros a agregarse porque provienen de la cartografía más accesible. El Apéndice 4 es un ejemplo completo de una ficha descriptiva utilizada en un Ordenamiento Ecológico en San Quintín (DGE, 1998), con información más amplia: datos socioeconómicos así como de orden biológicos.

El inventario recoge y refleja la información necesaria y suficiente para describir el medio. Tanto las variables a inventariar, como el grado de detalle con que se recopila la información, están condicionadas en la practica por la escala de trabajo que, a su vez, debe ser coherente con el ámbito espacial de la planificación. Las diferencias entre la información que se requiere para la tabulación de características como para la regionalización, están en función de los objetivos y metas de cada listado en particular. En este trabajo de

Especialidad nos orientamos hacia la información básica para poder dedicar tiempo a construir la parte del SIG.

Nuestra regionalización de Punta Banda a Bahía Rosario puede ser el punto de partida de un Programa de Planificación o Ordenamiento propia a la región o de una parte específica como ya se está haciendo en la zona de San Quintín. Faltaría una actualización, y sobretodo relacionar a la base de datos existente información de tipo ambiental (fauna y flora) y socioeconómica para poder hacer las operaciones y análisis necesarias para el programa de planificación elegido.

7. CONCLUSIONES

Como resultado del proceso de regionalización realizado, considerando criterios ambientales, en la zona costera desde Punta Banda a Bahía Rosario, se definen 109 tipos de unidades terrestres diferentes de un total de 182 unidades identificadas y 40 tipos de unidades litorales diferentes de un total de 43 unidades identificadas.

Tres de los rasgos geomorfológicos a nivel subsistema (llanuras costeras con lomeríos, lomeríos tendidos y mesetas) representan más del 75 % del área total, con un paisaje relativamente plano o con pendientes relativamente pequeñas.

Al nivel de unidad ambiental, el matorral rosetofo costero cubre un 48 % del área de estudio mientras que la agricultura se presenta en casi una cuarta parte (23 %). El chaparral y la vegetación halofila, juntos cubren la cuarta parte restante (25 %). Los tres últimos tipos de vegetación (vegetación de dunas costeras y de galería y el pastizal) llegan a un 4% del área total.

La base de datos de la regionalización obtenida en este trabajo puede ser usada como base para futuros programas de planeación más específicos, siempre y cuando, se actualice la información ambiental y se incorporen datos socioeconómicos al SIG.

Por otra parte, se confirma que el SIG como herramienta, en el proceso de regionalización, para la superposición y definición de unidades es de gran

ayuda debido a su capacidad y rapidez en el manejo de la información, comparado con el método manual.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez Arellano, A.D. y J. Gaitan Moran (1994). Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano: Geología. En: G. de la Lanza Espino y C. Cáceres Martínez (Eds.): Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Ediciones Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), La Paz, B.C., pp. 13-74.
- Arredondo-García, M.C., García-Gastelum A. and G. Seingier (1999). The Pacific Coast and Coastal Issues. Coastal Zone 99, Conference Abstracts, edited by Urban Harbors Institute, University of Massachusetts Boston, p 508.
- Arredondo-García, M.C. and D.W. Fischer (1999). Baja California: A Bi-Coastal State. Coastal Zone 99, Conference Abstracts, edited by Urban Harbors Institute, University of Massachusetts Boston, p 513.
- Bale, J.B. y Minch, J.A (1971). Coastal and Shore Landforms of Baja California del Norte, México. University of California Riverside. Escala 1:200,000. 83 p.
- Barajas, et al. (1986). Regionalización Ecológica del Territorio. Serie Cuadernos Básicos No.4, Ordenamiento Ambiental. SEDUE. Mexico.
- Cendrero, A. (1989). Mapping and Evaluation of Coastal Areas for Planning. Ocean and Shoreline Management. Vol. 12, pp. 427-462.
- Conant, F., Rogers, P., Baumgardner, C., McKell, C., Dasmann, R. y P. Relning (1983). Resource Inventory and Baseline Study Methods for Developing Countries. American Association for the Advancement of Science (AAAS), Washington, D.C. 523 p.

COPLADE - Comité para la Planeación del Desarrollo del Estado (1990).
Gobierno del Estado de Baja California 1990-1995. Plan Estatal de
Desarrollo de Baja California.

COPLADE - Comité para la Planeación del Desarrollo del Estado (1996).
Gobierno del Estado de Baja California 1996-2001. Plan Estatal de
Desarrollo de Baja California, 276 p.

Coppock, J.T. & D.W. Rhind (1991). The History of GIS. In: Maguire, D.J.,
Goodchild, M.F. & D.W. Rhind (eds.) Geographical Information Systems:
principles and applications. Longman, London, pp. 21-43, Vol 1.

Danemann, G.D. y D.W. Fischer (1999). Coastal Zone in Baja California,
Mexico: The Human Dimension. Coastal Zone 99, Conference Abstracts,
edited by Urban Harbors Institute, University of Massachusetts Boston, p
511.

DDUE - Dirección de Desarrollo Urbano + Ecología (1994). Plan de Desarrollo
del Centro de Población de Ensenada 1994-2010, Gobierno Municipal de
Ensenada, Ensenada, B.C..

DGE - Dirección General de Ecología (1994). Plan de Ordenamiento Ecológico
del Estado de Baja California. Gobierno del Estado de Baja California,
Tijuana, B.C., 137 p.

DGE - Dirección General de Ecología (1998). Reporte Técnico de la Primera
Fase del Ordenamiento Ecológico de San Quintín, B.C. Gobierno del
Estado de Baja California, Tijuana, B.C.

ESRI – Environmental Systems Research Institute, Inc. (1999). Página Web de ESRI: http://www.esri.com/library/gis/abtgis/what_gis.html

Fischer, D.W. (1999). Baja California: A Coastal State in Transition. Coastal Zone 99, Conference Abstracts, edited by Urban Harbors Institute, University of Massachusetts Boston, p 503.

Gallant, A. L., Whitier, T.R., Larsen, D.P., Omemik, J.M. y R.M. Hughes (1989). Regionalización as a tool for Managing Environmental Resources. EPA 600/3-89/060, Washington, D.C., 152 p.

Gomez-Morin Fuentes, L. y L.A. Bojorquez-Tapia (1993). Environmental Planning in Baja California, Mexico: A Metodological Approach. En: Ferman Almada, J.L. Gomez-Morin Fuentes, L. y D.W. Fischer (Eds.) Costal Management in Mexico: The Baja California Experience. Coastlines of The World Series, O. Magoon (Series Ed.) American Society of Civil Engineers (ASCE), New York, N.Y. pp. 109-118.

Gomez-Morin Fuentes, L. (1994). Marco Conceptual y metodológico para la planificación ambiental del desarrollo costero en México: La experiencia de baja California, p44.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística Geografía y Informática (1974-1979). Carta Topográfica. 1:50000. H11B22, H11B32, H11B33, H11B43, H11B53, H11B54, H11B64, H11B74, H11B84, H11D14, H11D15. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Cartas Temáticas. Secretaria de Programación y Presupuesto.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística Geografía y Informática (1976). Carta Geológica. 1:50000. H11B22, H11B32, H11B33, H11B43, H11B53, H11B54, H11B64, H11B74, H11B84, H11D14, H11D15. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Cartas Temáticas. Secretaría de Programación y Presupuesto.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística Geografía y Informática (1981). Carta Uso de Suelo y Vegetación. 1:250000. H11-2, H11-5-6, H11-9. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Cartas Temáticas. Secretaría de Programación y Presupuesto.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística Geografía y Informática (1981). Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. 1:250000. H11-2, H11-5-6, H11-9. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Cartas Temáticas. Secretaría de Programación y Presupuesto.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística Geografía y Informática (1981). Carta Hidrológica de Aguas Subterránea. 1:250000. H11-2, H11-5-6, H11-9. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Cartas Temáticas. Secretaría de Programación y Presupuesto.

INEGI - Instituto Nacional de Estadística Geografía y Informática (1983). Carta Edafológica. 1:250000. H11-2, H11-5-6, H11-9. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Cartas Temáticas. Secretaría de Programación y Presupuesto.

Maguire, D.J. (1991). An overview and definition of SIG. In: Maguire, D.J., Goodchild, M.F. & D.W. Rhind (eds.) Geographical Information Systems: principles and applications. Longman, London, pp. 9-20, Vol 1.

Nolasco, Z. 1994. Descontento con Plan de Ordenamiento. *El Mexicano*, Marzo 10^{ma} edición): 1,6.

OEA & SEDESOL (1993). Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico de la Microregión la Bufadora-Estero de Punta Banda, B.C. 60 p.

Ojeda, J. B. Cole and E. Towle. 1973. Recommendations of the working group on land and water management. *Proceedings from the First International Conference on the Relationship Between Tourism and the Environment of the Baja California Peninsula*. Pp. 30-31.

Pare, L. y J. Fraga (1994). La costa de Yucatán: Desarrollo y Vulnerabilidad Ambiental. Cuadernos de Investigación, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM. Mexico, D.F. 120 p.

SAHOPE - Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado de Baja California (1994). Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada. Versión Abreviada Mexicali, B.C. 49 pp.

SPP - Secretaria de Programación y Presupuesto, Coordinación general de los servicios nacionales de estadística, geografía e informática; Dirección General de Geografía del territorio nacional, (1979). Carta Estatal: Regionalización Fisiografica - Escala 1:1,000,000.

SEDUE - Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (1988a). LGEEPA: Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

SEDUE (Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología) (1988b). Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, Mexico, D.F., 356 pp.

SEMARNAP (Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) (1999). Sistema de Información del Ordenamiento Regional Ecológico: SIORE. Pagina de internet del Sistema Nacional de Información Ambiental: <http://www.semarnap.gob.mx>

Star, J. & J. Estes (1990). Geographical Information Systems: An Introduction. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J. 07632, 303 pp.

APENDICE 1 - Base de datos relacionada a las unidades terrestres.

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	GEOMORFOLO	VEGETACION
1	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
2	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
3	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
4	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
5	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
6	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
7	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
8	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
9	1010603	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	Halofila
10	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
11	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
12	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
13	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
14	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
15	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
16	1010604	Terrestre	RH1Ab	Lomerio tendido	MRC
17	1010804	Terrestre	RH1Ab	Piso de valle	MRC
18	1010804	Terrestre	RH1Ab	Piso de valle	MRC
19	1010803	Terrestre	RH1Ab	Piso de valle	Halofila
20	1010803	Terrestre	RH1Ab	Piso de valle	Halofila
21	1020604	Terrestre	RH1Ac	Lomerio tendido	MRC
22	1020603	Terrestre	RH1Ac	Lomerio tendido	Halofila
23	1020604	Terrestre	RH1Ac	Lomerio tendido	MRC
24	1020604	Terrestre	RH1Ac	Lomerio tendido	MRC
25	1020801	Terrestre	RH1Ac	Piso de valle	Agricultura
26	1020803	Terrestre	RH1Ac	Piso de valle	Halofila
27	1020807	Terrestre	RH1Ac	Piso de valle	Vegetación de galería
28	1030306	Terrestre	RH1Ad	Campo de dunas	V. de dunas costeras
29	1030604	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	MRC
30	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
31	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
32	1030604	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	MRC
33	1030604	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	MRC
34	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
35	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
36	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
37	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
38	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
39	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
40	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
41	1030603	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Halofila
42	1030604	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	MRC
43	1030601	Terrestre	RH1Ad	Lomerio tendido	Agricultura
44	1030804	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	MRC
45	1030803	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	Halofila
46	1030804	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	MRC

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	GEOMORFOLO	VEGETACION
47	1030807	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	Vegetación de galería
48	1030804	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	MRC
49	1030804	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	MRC
50	1030804	Terrestre	RH1Ad	Piso de valle	MRC
51	1040203	Terrestre	RH1Ae	Barra	Halofila
52	1040306	Terrestre	RH1Ae	Campo de dunas	V. de dunas costeras
53	1040401	Terrestre	RH1Ae	Ciénaga	Agricultura
54	1040401	Terrestre	RH1Ae	Ciénaga	Agricultura
55	1040501	Terrestre	RH1Ae	Llanura costera con lomerios	Agricultura
56	1040501	Terrestre	RH1Ae	Llanura costera con lomerios	Agricultura
57	1040501	Terrestre	RH1Ae	Llanura costera con lomerios	Agricultura
58	1040503	Terrestre	RH1Ae	Llanura costera con lomerios	Halofila
59	1040504	Terrestre	RH1Ae	Llanura costera con lomerios	MRC
60	1040604	Terrestre	RH1Ae	Lomerio tendido	MRC
61	1040601	Terrestre	RH1Ae	Lomerio tendido	Agricultura
62	1040701	Terrestre	RH1Ae	Mesetas	Agricultura
63	1040704	Terrestre	RH1Ae	Mesetas	MRC
64	1040704	Terrestre	RH1Ae	Mesetas	MRC
65	1040704	Terrestre	RH1Ae	Mesetas	MRC
66	1040704	Terrestre	RH1Ae	Mesetas	MRC
67	1040804	Terrestre	RH1Ae	Piso de valle	MRC
68	1040804	Terrestre	RH1Ae	Piso de valle	MRC
69	1040807	Terrestre	RH1Ae	Piso de valle	Vegetación de galería
70	1040801	Terrestre	RH1Ae	Piso de valle	Agricultura
71	1040804	Terrestre	RH1Ae	Piso de valle	MRC
72	1040903	Terrestre	RH1Ae	Planicie intermareal	Halofila
73	1041004	Terrestre	RH1Ae	Sierra baja compleja	MRC
74	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
75	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
76	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
77	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
78	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
79	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
80	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
81	1050104	Terrestre	RH1Af	Aparato volcánico	MRC
82	1050203	Terrestre	RH1Af	Barra	Halofila
83	1050203	Terrestre	RH1Af	Barra	Halofila
84	1050206	Terrestre	RH1Af	Barra	V. de dunas costeras
85	1050303	Terrestre	RH1Af	Campo de dunas	Halofila
86	1050306	Terrestre	RH1Af	Campo de dunas	V. de dunas costeras
87	1050403	Terrestre	RH1Af	Ciénaga	Halofila
88	1050404	Terrestre	RH1Af	Ciénaga	MRC
89	1050406	Terrestre	RH1Af	Ciénaga	V. de dunas costeras
90	1050501	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Agricultura
91	1050501	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Agricultura
92	1050501	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Agricultura
93	1050501	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Agricultura
94	1050501	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Agricultura

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	GEOMORFOLO	VEGETACION
95	1050501	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Agricultura
96	1050503	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Halofila
97	1050503	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Halofila
98	1050503	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Halofila
99	1050503	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Halofila
100	1050503	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Halofila
101	1050503	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Halofila
102	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
103	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
104	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
105	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
106	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
107	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
108	1050504	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	MRC
109	1050505	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	Pastizal
110	1050506	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	V. de dunas costeras
111	1050506	Terrestre	RH1Af	Llanura costera con lomerios	V. de dunas costeras
112	1050604	Terrestre	RH1Af	Lomerio tendido	MRC
113	1050604	Terrestre	RH1Af	Lomerio tendido	MRC
114	1050604	Terrestre	RH1Af	Lomerio tendido	MRC
115	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
116	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
117	1050701	Terrestre	RH1Af	Mesetas	Agricultura
118	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
119	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
120	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
121	1050701	Terrestre	RH1Af	Mesetas	Agricultura
122	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
123	1050701	Terrestre	RH1Af	Mesetas	Agricultura
124	1050704	Terrestre	RH1Af	Mesetas	MRC
125	1050801	Terrestre	RH1Af	Piso de valle	Agricultura
126	1050904	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	MRC
127	1050906	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	V. de dunas costeras
128	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
129	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
130	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
131	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
132	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
133	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
134	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
135	1050903	Terrestre	RH1Af	Planicie intermareal	Halofila
136	1051004	Terrestre	RH1Af	Sierra baja compleja	MRC
137	1051001	Terrestre	RH1Af	Sierra baja compleja	Agricultura
138	1051004	Terrestre	RH1Af	Sierra baja compleja	MRC
139	1060306	Terrestre	RH1Ba	Campo de dunas	V. de dunas costeras
140	1060501	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	Agricultura
141	1060501	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	Agricultura
142	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	GEOMORFOLO	VEGETACION
143	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
144	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
145	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
146	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
147	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
148	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
149	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
150	1060504	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	MRC
151	1060507	Terrestre	RH1Ba	Llanura costera con lomerios	Vegetación de galería
152	1060601	Terrestre	RH1Ba	Lomerio tendido	Agricultura
153	1060604	Terrestre	RH1Ba	Lomerio tendido	MRC
154	1060701	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Agricultura
155	1060704	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	MRC
156	1060701	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Agricultura
157	1060701	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Agricultura
158	1060704	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	MRC
159	1060704	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	MRC
160	1060704	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	MRC
161	1060704	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	MRC
162	1060705	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Pastizal
163	1060705	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Pastizal
164	1060705	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Pastizal
165	1060705	Terrestre	RH1Ba	Mesetas	Pastizal
166	1060807	Terrestre	RH1Ba	Piso de valle	Vegetación de galería
167	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
168	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
169	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
170	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
171	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
172	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
173	1061002	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	Chaparral
174	1061004	Terrestre	RH1Ba	Sierra baja compleja	MRC
175	1070704	Terrestre	RH1Bb	Mesetas	MRC
176	1070704	Terrestre	RH1Bb	Mesetas	MRC
177	1070704	Terrestre	RH1Bb	Mesetas	MRC
178	1070701	Terrestre	RH1Bb	Mesetas	Agricultura
179	1070704	Terrestre	RH1Bb	Mesetas	MRC
180	1070704	Terrestre	RH1Bb	Mesetas	MRC
181	1070801	Terrestre	RH1Bb	Piso de valle	Agricultura
182	1070803	Terrestre	RH1Bb	Piso de valle	Halofila
183	1070807	Terrestre	RH1Bb	Piso de valle	Vegetación de galería
184	1080704	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	MRC
185	1080701	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	Agricultura
186	1080704	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	MRC
187	1080704	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	MRC
188	1080705	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	Pastizal
189	1080705	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	Pastizal
190	1080701	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	Agricultura

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	GEOMORFOLO	VEGETACION
191	1080701	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	Agricultura
192	1080704	Terrestre	RH1Bc	Mesetas	MRC
193	1080801	Terrestre	RH1Bc	Piso de valle	Agricultura
194	1080803	Terrestre	RH1Bc	Piso de valle	Halofila
195	1080807	Terrestre	RH1Bc	Piso de valle	Vegetación de galería
196	1081002	Terrestre	RH1Bc	Sierra baja compleja	Chaparral
197	1081004	Terrestre	RH1Bc	Sierra baja compleja	MRC
198	1090306	Terrestre	RH1Bd	Campo de dunas	V. de dunas costeras
199	1090501	Terrestre	RH1Bd	Llanura costera con lomerios	Agricultura
200	1090504	Terrestre	RH1Bd	Llanura costera con lomerios	MRC
201	1090504	Terrestre	RH1Bd	Llanura costera con lomerios	MRC
202	1090507	Terrestre	RH1Bd	Llanura costera con lomerios	Vegetación de galería
203	1090701	Terrestre	RH1Bd	Mesetas	Agricultura
204	1090701	Terrestre	RH1Bd	Mesetas	Agricultura
205	1090701	Terrestre	RH1Bd	Mesetas	Agricultura
206	1090704	Terrestre	RH1Bd	Mesetas	MRC
207	1091001	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Agricultura
208	1091001	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Agricultura
209	1091001	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Agricultura
210	1091001	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Agricultura
211	1091001	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Agricultura
213	1091002	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Chaparral
214	1091002	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Chaparral
215	1091002	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Chaparral
216	1091004	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	MRC
217	1091005	Terrestre	RH1Bd	Sierra baja compleja	Pastizal
218	1100701	Terrestre	RH1Be	Mesetas	Agricultura
219	1100702	Terrestre	RH1Be	Mesetas	Chaparral
220	1100704	Terrestre	RH1Be	Mesetas	MRC
221	1100704	Terrestre	RH1Be	Mesetas	MRC
222	1100704	Terrestre	RH1Be	Mesetas	MRC
223	1100705	Terrestre	RH1Be	Mesetas	Pastizal
224	1100705	Terrestre	RH1Be	Mesetas	Pastizal
225	1101002	Terrestre	RH1Be	Sierra baja compleja	Chaparral
226	1101001	Terrestre	RH1Be	Sierra baja compleja	Agricultura
227	1101001	Terrestre	RH1Be	Sierra baja compleja	Agricultura
228	1101002	Terrestre	RH1Be	Sierra baja compleja	Chaparral
229	1101004	Terrestre	RH1Be	Sierra baja compleja	MRC
230	1110102	Terrestre	RH1Bf	Aparato volcánico	Chaparral
231	1110501	Terrestre	RH1Bf	Llanura costera con lomerios	Agricultura
232	1110602	Terrestre	RH1Bf	Lomerio tendido	Chaparral
233	1110602	Terrestre	RH1Bf	Lomerio tendido	Chaparral
234	1110602	Terrestre	RH1Bf	Lomerio tendido	Chaparral
235	1110602	Terrestre	RH1Bf	Lomerio tendido	Chaparral
236	1110602	Terrestre	RH1Bf	Lomerio tendido	Chaparral
237	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura
238	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura
239	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	GEOMORFOLO	VEGETACION
240	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura
241	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura
242	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura
243	1110701	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Agricultura
244	1110702	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Chaparral
245	1110702	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Chaparral
246	1110702	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Chaparral
247	1110702	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Chaparral
248	1110704	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	MRC
249	1110704	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	MRC
250	1110704	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	MRC
251	1110705	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Pastizal
252	1110705	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Pastizal
253	1110705	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Pastizal
254	1110705	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Pastizal
255	1110705	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Pastizal
256	1110705	Terrestre	RH1Bf	Mesetas	Pastizal
257	1110801	Terrestre	RH1Bf	Piso de valle	Agricultura
258	1110801	Terrestre	RH1Bf	Piso de valle	Agricultura
259	1111004	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	MRC
260	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
261	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
262	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
263	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
264	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
265	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
266	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
267	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
268	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
269	1111004	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	MRC
270	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
271	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
272	1111004	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	MRC
273	1111004	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	MRC
274	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
275	1111001	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Agricultura
276	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
277	1111002	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	Chaparral
278	1111004	Terrestre	RH1Bf	Sierra baja compleja	MRC
279	1120602	Terrestre	RH1Bg	Lomerio tendido	Chaparral
280	1120604	Terrestre	RH1Bg	Lomerio tendido	MRC
281	1120604	Terrestre	RH1Bg	Lomerio tendido	MRC
282	1121002	Terrestre	RH1Bg	Sierra baja compleja	Chaparral

APENDICE 2 – Base de Datos relacionada a las unidades litorales.

# UNIDAD	CLAVE	AMBIENTE	SUBCUENCA	ACANTILADO	TIPO DE PLAYA
1	2120106	Litoral	RH1Bg	Cantil alto	Playa
2	2110302	Litoral	RH1Bf	Sin cantil	Delta
3	2110106	Litoral	RH1Bf	Cantil alto	Playa
4	2110111	Litoral	RH1Bf	Cantil alto	Sin forma discernible o ext.
5	2110306	Litoral	RH1Bf	Sin cantil	Playa
6	2110101	Litoral	RH1Bf	Cantil alto	Bahía
7	2110211	Litoral	RH1Bf	Cantil bajo	Sin forma discernible o ext.
8	2110302	Litoral	RH1Bf	Sin cantil	Delta
9	2100206	Litoral	RH1Be	Cantil bajo	Playa
10	2100111	Litoral	RH1Be	Cantil alto	Sin forma discernible o ext.
11	2090111	Litoral	RH1Bd	Cantil alto	Sin forma discernible o ext.
12	2090302	Litoral	RH1Bd	Sin cantil	Delta
13	2090111	Litoral	RH1Bd	Cantil alto	Sin forma discernible o ext.
14	2080111	Litoral	RH1Bc	Cantil alto	Sin forma discernible o ext.
15	2080303	Litoral	RH1Bc	Sin cantil	Delta y estuario
16	2080204	Litoral	RH1Bc	Cantil bajo	Dunas de arena
17	2070204	Litoral	RH1Bb	Cantil bajo	Dunas de arena
18	2060303	Litoral	RH1Ba	Sin cantil	Delta y estuario
19	2060204	Litoral	RH1Ba	Cantil bajo	Dunas de arena
20	2060306	Litoral	RH1Ba	Sin cantil	Playa
21	2060206	Litoral	RH1Ba	Cantil bajo	Playa
22	2060307	Litoral	RH1Ba	Sin cantil	Playa y delta
23	2050308	Litoral	RH1Af	Sin cantil	Playa y dunas de arena
24	2050206	Litoral	RH1Af	Cantil bajo	Playa
25	2050305	Litoral	RH1Af	Sin cantil	Estuario
26	2050304	Litoral	RH1Af	Sin cantil	Dunas de arena
27	2040305	Litoral	RH1Ae	Sin cantil	Estuario
28	2050204	Litoral	RH1Af	Cantil bajo	Dunas de arena
29	2050310	Litoral	RH1Af	Sin cantil	Punta y dunas de arena
30	2040310	Litoral	RH1Ae	Sin cantil	Punta y dunas de arena
31	2040308	Litoral	RH1Ae	Sin cantil	Playa y dunas de arena
32	2040208	Litoral	RH1Ae	Cantil bajo	Playa y dunas de arena
33	2050209	Litoral	RH1Af	Cantil bajo	Punta
34	2030302	Litoral	RH1Ad	Sin cantil	Delta
35	2030206	Litoral	RH1Ad	Cantil bajo	Playa
36	2030101	Litoral	RH1Ad	Cantil alto	Bahía
37	2020101	Litoral	RH1Ac	Cantil alto	Bahía
38	2020303	Litoral	RH1Ac	Sin cantil	Delta y estuario
39	2010106	Litoral	RH1Ab	Cantil alto	Playa
40	2010101	Litoral	RH1Ab	Cantil alto	Bahía
41	2010206	Litoral	RH1Ab	Cantil bajo	Playa
42	2010306	Litoral	RH1Ab	Sin cantil	Playa
43	2010106	Litoral	RH1Ab	Cantil alto	Playa

APENDICE 3 – Ficha temática

AMBIENTE TERRESTRE		
Cuenca hidrológica	RH1Bg, RH1Bf, RH1Be, RH1Bd, RH1Bc, RH1Bb, RH1Ba, RH1Af, RH1Ae, RH1Ad, RH1Ac, RH1Ab	Carta hidrológica de aguas superficiales
Tipo de roca	Ignea extrusiva (basalto, Brecha volcánica, Riolita, Toba), Ignea intrusiva (granito), Sedimentaria (arenisca, Conglomerado, Brecha sedimentaria, Caliza, Lutita, Limolita); Suelo (aluvial, Eólico, Lacustre, Litoral, Palustre, Residual)	Carta Geológica
Vegetación	Agricultura, Chaparral, Halofila, MRC (Matorrales), Pastizal, V. de dunas costeras, Vegetación de galería	Carta de uso de suelo y vegetación Foto aérea
Geohidrología	Material Consolidado con Posibilidades Altas (MCPA) Material Consolidado con Posibilidades Medias (MCPM) Material Consolidado con Posibilidades Bajas (MCPB) Material No Consolidado con Posibilidades Altas (MNPA) Material No Consolidado con Posibilidades Medias (MNCPM) Material No Consolidado con Posibilidades Bajas (MnoCPB)	Carta Hidrológica de Aguas Subterránea
Topografía	Tierras bajas < 100 m (TB) Tierras medias 100-300 m (TM) Tierras altas > 300 m (TA)	Carta Topográfica
Tipo de suelo dominante	Rendzina (E), Feozem haplico (Hh), Litosol (I), Fluvisol eutrico (Je), Regosol calcarico (Rc), Regosol eutrico (Re), Solonetz albico (Sa), Solonetz ortico (So), Vertisol cromico (Vc), Planosol eutrico (We), Planosol solodico (Ws), Xerosol haplico (Xh), Xerosol calcico (Xk), Xerosol luvico (XI), Yermosol haplico (Yh), Yermosol calcico (Yk), Solonchak gleyico (Zg), Solonchak ortico (Zo)	Carta Edafológica
Coeficiente de Escurimiento	0-5%, 5-10%, > 10%	Carta Hidrológica de Aguas Superficiales
Fase Física-química	Gravosa (Gra), Pedregosa (Ped), Sin Fase (SF)	Carta Edafológica
Geomorfología (o paisaje o fisiografía)	Aparato volcánico, Barra, Campo de dunas, Ciénaga, Llanura costera con lomeríos, Lomerío tendido, Mesetas, Piso de valle, Planicie intermareal, Sierra baja compleja	Carta Fisiografica Foto aérea
Calidad de agua	Dulce (D), Tolerable (T), Salada (S), No disponible (ND)	Carta Hidrológica de Aguas Subterránea
AMBIENTE LITORAL		
Subcuenca	RH1Bg, RH1Bf, RH1Be, RH1Bd, RH1Bc, RH1Bb, RH1Ba, RH1Af, RH1Ae, RH1Ad, RH1Ac, RH1Ab	Carta hidrológica de aguas superficiales
Tipo de playa	Bahía, Delta, Delta y estuario, Dunas de arena, Estuario, Playa, Playa y delta, Playa y dunas de arena, Punta, Punta y dunas de arena, Sin forma discernible o extensiva	Bale & Minch (1971)
Acantilado	Cantil alto, bajo o sin cantil	Bale & Minch (1971)
Pendiente	0-5%, 5-20%, > 20%	Bale & Minch (1971)
Exposición	Protegido, semi-protegido, expuesto	Bale & Minch (1971)
Formas "offshore"		Bale & Minch (1971)

APENDICE 4 - Ejemplo de ficha descriptiva (ficha temática mas detallada)

UNIDAD	90	CLAVE	1.2.2.3a
PAISAJE:	Mesetas	1.7 RIESGOS NATURALES	
DISTRIB PAISAJE	Amplia	Corrientes fluviales	Si
Atributos funcionales	No	Deslizamientos	No
1.1 GEOMORFOLOGIA		Erosión eólica	No
Tipo de roca	Conglomerado	Incendios	Si
Pendiente	Suave	Inundación terrestre	No
1.2 TIPO DE SUELO		Inundación marina	No
Tipo de suelo	Yk + Rc / 2	Fracturas	No
Capacidad de cimentación	Alta	1.8 ATRACTIVOS NATURALES	
Textura	Media	Rasgos Geomofológicos	No
Capacidad agrícola	Alta	Rasgos Hidrológicos	No
1.3 RECURSOS GEOLOGICOS		Vegetación	No
Banco de materiales	No	Fauna	No
Hierro	No	Paisaje	No
Arena de dunas	No	Otros	
1.4 HIDROLOGIA		2.1 USO ACTUAL DEL SUELO	
Coeficiente de escurrimiento	0 - 5%	Agricultura	No
Agua superficial	RH1Af	Ganadería	Si
Agua subterránea	MCPA	Turístico	No
Zona de recarga		Urbano	No
Acuíferos		Industrial	No
Calidad del agua		Recreativo	No
Manantiales		Area natural	No
Fase físico química	Gravosa	2.2 INFRAESTRUCTURA	
1.5 VEGETACION		Grado de transformación	Medio
Tipo de vegetación	Pastizal inducido	Accesibilidad	Media
Calidad de vegetación	Introducida	Nivel de equipamiento	Bajo
Especies dominantes		Nivel de infraestructura	Bajo
Cubierta vegetal		Pozo/Norias	No
Estratos y altura		Tanques de agua	No
Capacidad forrajera	Alta	2.3 TENENCIA DE LA TIERRA	
1.5.1 Estatus de las especies		Publica Federal	No
Endémicas		Publica Estatal	No
En peligro de extinción		Privada	Si
Amenazadas		Ejidal	No
De cuidado especial		Comunal	No
Vulnerables		Conflicto	No
Útiles		Tipo de conflicto	
1.6 FAUNA		Observaciones	N/D
Mamíferos		2.2 RIESGOS ANTROPOGENICOS	
Reptiles		Desechos sólidos degradables	No
Anfibios		Desechos sólidos no degradables	No
Aves		Desechos líquidos	No
Invertebrados		Contaminación/disturbio	No
1.6.1 Estatus de las especies		Suelos	No
Endémicas		Agua	No
En peligro de extinción		Aire	No
Amenazadas		Fauna	No
De cuidado especial		Flora	No
Especies clave		2.3 ATRACTIVOS CULTURALES	
Migratorias		Rasgos históricos	No
Residentes		Rasgos antropológicos	No
Vulnerables		Arqueología	No
Útiles		2.4 OBSERVACIONES	aeropista

APENDICE 5 - Acceso al sistema de información geográfico

Los archivos están comprimidos en un disco. Necesitan ser descomprimidos con el programa WinZip y copiados en un directorio con a lo menos 4 MB de espacio disponible. El archivo "region.apr" se lee con el programa "ArcView GIS Version 3.1": Abrir el ArcView. En *File* seleccionar *Open Project*. En la ventana *Open Project* teclear "region.apr" en *File Name*, clicar en *OK*. La ventana *region.apr* esta abierta; en *Views*, seleccionar *View 1* (es la única vista), y clicar en *Open*. La vista *View1* esta abierta: a la izquierda esta la leyenda con las 10 capas de información; la cartografía esta en la parte derecha de la vista. Para visualizar una(s) capa(s) de información se clicka en el pequeño cuadro a la izquierda de la(s) leyenda(s) relevante(s). Las capas de información son las siguientes, 5 para el ambiente terrestre y 5 para el litoral:

<i>Capa o tema del ArcView</i>	<i>Mapa de la sección 3. Resultados a lo cual corresponde</i>
1. Subcuenca Hidrológica – Ambiente Terrestre	Ambiente terrestre del Mapa 1
2. Geomorfología	Ambiente terrestre del Mapa 2
3. Tipo de Vegetación	Ambiente terrestre del Mapa 3
4. Regionalización a nivel subsistema	Ambiente terrestre del Mapa 4
5. Regionalización terrestre final: Subcuenca + Geomorfología	Ambiente terrestre del Mapa 5
a. Subcuenca Hidrológica – Ambiente litoral	Ambiente litoral del Mapa 1
b. Acantilado	Ambiente litoral del Mapa 2
c. Tipo de Playa	Ambiente litoral del Mapa 3
d. Regionalización a nivel Subsistema	Ambiente litoral del Mapa 4
e. Regionalización Litoral Final: Subcuenca + Acantilado	Ambiente litoral del Mapa 5

Las capas *Carretera Transpeninsular* y *Poblados* son para ubicarse dentro de la área de estudio.

Para identificar las características de cualquiera unidad, o polígono, de una capa, se selecciona la capa deseada con el ratón: un rectángulo aparece alrededor de la leyenda de esta capa, esta última es entonces la capa activa ("active theme"). En la barra de herramienta arriba de la ventana de vista *View1*, se selecciona "identify" (el icono [(i)]); el cursor ya no es una flecha pero una cruz que va a seleccionar un polígono u otro. Una vez la cruz dentro del polígono, o unidad, que se quiere identificar, se clicka el ratón y aparece una ventana con los resultados de la identificación. En esta ventana ("*Identify Results*") vienen todos los datos correspondientes a la unidad seleccionada.