

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS**



**Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Playas de Rosarito,  
B.C., basado en indicadores ambientales.**

**T E S I S**

**QUE PARA CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA  
OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS EN ZONAS  
ARIDAS.**

**PRESENTA**

**HIRAM RIVERA HUERTA**

**ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. SEPTIEMBRE DEL 2007**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS

POSGRADO EN MANEJO DE ECOSISTEMAS EN ZONAS ARIDAS, ZONAS  
COSTERAS Y BIODIVERSIDAD.

Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Playas de Rosarito,  
B.C., basado en indicadores ambientales.

T E S I S

QUE PARA CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA  
OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA

HIRAM RIVERA HUERTA

Aprobada por:



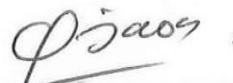
Dr. José Luis Fermán Almada  
Director de Tesis



Dra. María Concepción Arredondo García  
Sinodal



Dr. Alejandro García Gastelum  
Sinodal



M.C. Luis Arnulfo Galindo Bect  
Sinodal

## Resumen

En 1995 el municipio de Playas de Rosarito, B.C. es creado como respuesta a la dinámica de crecimiento poblacional de Tijuana y su cercanía con la frontera de E.U.A, dicha situación lo hace tener una dinámica particular asociada al sector terciario, lo cual genera presión para los desarrollos inmobiliarios orientados tanto a la actividad turística como casas habitación para los residentes nacional y extranjeros. En nuestro país existen dos tipos de instrumentos de planeación territorial, que son promovidos por la SEDESOL y la SEMARNAT, este último promueve el Ordenamiento Ecológico del territorio (OET); el cual es un instrumento normativo que regula las modalidades de uso de suelo y busca orientar el emplazamiento de actividades productivas. El objetivo de este trabajo fue proponer un Modelo de OET para el municipio de Playas de Rosarito, B.C., escala 1:25,000 basado en indicadores ambientales. La metodología consistió en cuatro fases: Caracterización, Diagnostico, Pronóstico y Propositiva de acuerdo a lo establecido por el RLGEEP y dentro de la cual se desarrolló un sistema de clasificación jerárquica de cuatro niveles que identifico 130 unidades ambientales (UA), clasificadas en 4 usos de suelo, para el natural sin vegetación 5, agrícola 28, urbano 42, y natural 55 UA que representan el 87.45% de área de estudio. Para la evaluación de cambio de uso de suelo del periodo 1993 al 2002, el uso urbano presenta el mayor incremento neto de superficie con 19.27 km<sup>2</sup>, que representa el 72.34% del cambio con respecto a su área inicial en el año 1993, la principal pérdida de uso natural y agrícola se da en la cabecera municipal, hacia la colonia Morelos y a lo largo de la línea de costa. A partir de los modelos de aptitud de las actividades de turismo, urbano y agrícola, se integró el índice de presión (IP) por UA y con la aptitud conservación se definió el índice de fragilidad (IF) para el área de estudio. Al integrar la fragilidad con la presión se encontró los valores de vulnerabilidad para cada unidad ambiental. Se definieron cuatro metas ambientales, protección, aprovechamiento con impulso, aprovechamiento con regulación y aprovechamiento con consolidación, las cuales fueron asociadas a cada una de las unidades ambientales a partir de valores de presión y fragilidad. Con base en la definición de las metas ambientales se establecieron 36 unidades de gestión ambiental (UGA). A partir de las metas ambientales se desarrollaron estrategias para cada unidad de gestión ambiental. Con una superficie total de 491.08 km<sup>2</sup>, la proporción por meta ambiental para el municipio se distribuye de la siguiente manera, para la protección un 11.1%, para aprovechamiento con impulso 50.29%, el aprovechamiento con regulación con 15.93%, y para aprovechamiento con consolidación 22.66%.

*Palabras claves: Playas de Rosarito, Ordenamiento Ecológico del Territorio, vulnerabilidad.*

*Éste trabajo está dedicado a:*

*A mis padres, Juan José y Juanita*

*A mis hermanos, Juan y Diana*

*A Mary Carmen, mi esposa*

### ***Inmemorial***

*El misterioso día se acaba con las cosas que no devuelve, nunca nadie podrá reconstruir lo que pasó ni siquiera en este mas cotidiano de los mansos días, minuto enigma irrepetible, quedará tal vez una sombra, una mancha en la pared, vagos vestigios de ceniza en el aire, pues de otro modo que condenación nos ataría a la memoria por siempre, vueltas y vueltas alrededor de instantes vacíos, despójate del día de hoy para seguir ignorando y viviendo...*

***José Emilio Pacheco***

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Baja California, a la Facultad de Ciencias y personal administrativo por el apoyo otorgado durante mi Maestría.

Al Posgrado en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas.

Al CONACyT por el financiamiento para llevar a cabo mis estudios de posgrado.

Al Dr. José Luis Fermán Almada por el apoyo otorgado durante mi formación académica y la dirección de este trabajo.

A la Dra. María Concepción Arredondo García por los comentarios, críticas, y aportaciones que enriquecieron este trabajo. Por su apoyo invaluable y tiempo dedicado a las revisiones.

Al Dr. Alejandro García Gastelum por sus comentarios y aportaciones.

Al M.C. Luis Galindo Bect por los comentarios hechos a este trabajo.

A la Dra. Ileana Espejel Carbajal y M.C. Claudia Leyva Aguilera por todo el apoyo otorgado durante mis estudios de posgrado y durante la realización de esta tesis.

Al Grupo de Manejo de la Zona Costera de la Facultad de Ciencias Marinas por las facilidades y apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

Al M.C. Rafael Bermúdez Zavala y M.C. Juan Carlos Ramírez Acevedo por los tips y aportaciones que enriquecieron este trabajo.

A toda la Fam. Seingier-Arredondo por su amistad e incondicional apoyo en los momentos más difícil de este proceso de aprendizaje.

A la familia Rivera Arévalo por su cariño y confianza, en especial a mis queridos sobrinos Andrea, Ilse y Anibal.

A mis amigos Dario, Diego, Jimena, Karen, Aaron, Brenda, Liz, Angélica, Chino, Mara, Jhanely y Miguel por su amistad y apoyo en todo momento.

A mis compañeros y amigos de generación.

## INDICE DEL CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	- 1 -
1.1 El Ordenamiento Ecológico : instrumento de Política Ambiental. ....	- 1 -
1.2 Indicadores .....	- 2 -
1.3 Marco Jurídico y Administrativo .....	- 6 -
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	- 9 -
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	- 12 -
<b>IV. OBJETIVOS</b> .....	- 13 -
4.1 Objetivo general. ....	- 13 -
4.2 Objetivos particulares:.....	- 13 -
<b>V. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	- 14 -
5.1 Localización .....	- 14 -
5.2 Medio Físico.....	- 14 -
5.3 Medio Socioeconómico.....	- 17 -
<b>VI. METODOLOGÍA</b> .....	- 20 -
6.1 Fase de Caracterización.....	- 20 -
6.1.1 Zonificación.....	- 20 -
6.1.2 Sistema de Clasificación Jerárquico .....	- 21 -
6.2 Fase de Diagnóstico.....	- 23 -
6.2.1 Evaluación de cambio de uso de suelo .....	- 23 -
6.2.2 Análisis de Aptitud .....	- 23 -
6.2.3 Conflicto ambiental .....	- 25 -
6.3. Fase de Pronóstico.....	- 25 -
6.3.1 Análisis de vulnerabilidad .....	- 25 -
6.3.2 Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) .....	- 26 -
6.4 Fase Propositiva .....	- 26 -
6.4.1 Metas ambientales .....	- 26 -
6.4.2 Estrategia ecológica. ....	- 27 -
<b>VII. RESULTADOS</b> .....	- 29 -
7.1 Fase de Caracterización.....	- 29 -
7.1.1 Sistema de clasificación.....	- 29 -
7.1.2. Análisis por nivel de zonificación .....	- 29 -
7.2 Diagnóstico .....	- 38 -
7.2.1 Cambio de uso de suelo .....	- 38 -

7.2.2 Análisis de Aptitud para usos múltiples .....	- 42 -
7.2.3 Conflicto Ambiental .....	- 50 -
7.3 Pronóstico .....	- 57 -
7.3.1 Análisis de Vulnerabilidad.....	- 57 -
7.3.2 Unidades de Gestión Ambiental .....	- 57 -
7.4 Fase propositiva .....	- 63 -
<b>VIII. DISCUSIONES.....</b>	<b>- 68 -</b>
8.1 Fase Caracterización.....	- 68 -
8.2 Fase de Diagnostico.....	- 69 -
8.3 Fase de Pronóstico.....	- 71 -
8.4 Fase Propositiva .....	- 74 -
<b>IX. CONCLUSIONES .....</b>	<b>- 76 -</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>- 78 -</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla I. Localidades con mayor concentración de habitantes.....	- 17 -
Tabla II. Población económicamente activa por sector de actividad. ....	- 18 -
Tabla III. Criterios para la delimitación de unidades ambientales.....	- 21 -
Tabla IV. Clases definidas a partir de los cuartiles.....	- 24 -
Tabla V. Matriz de decisión para la asignación de lineamientos ecológicos.....	- 28 -
Tabla VI. Sistema de clasificación para el municipio de Playas de Rosarito. ....	- 29 -
Tabla VII. Zonificación a nivel región.....	- 30 -
Tabla VIII Zonificación a nivel sistema de Microcuenca.....	- 31 -
Tabla IX. Zonificación a nivel paisaje o geomorfología.....	- 33 -
Tabla X. Zonificación a nivel unidad ambiental.....	- 35 -
Tabla XI. Superficie de las clases de uso identificados para los años 1993 y 2002. ....	- 38 -
Tabla XII. Matriz de cambio de uso de suelo de 1993 y 2002 en km <sup>2</sup> .....	- 39 -
Tabla XIII. Cambio neto según clase de uso entre 1993-2002 .....	- 40 -
Tabla XIV. Indicadores evaluados por actividad.....	- 41 -
Tabla XV. Índices de aptitud territorial para cada sector.....	- 42 -
Tabla XVI. Aptitud para el sector turismo.....	- 43 -
Tabla XVII. Aptitud para el sector urbano. ....	- 44 -
Tabla XVIII. Aptitud para el sector agrícola. ....	- 46 -
Tabla XIX. Aptitud para el sector conservación.....	- 48 -
Tabla XX. Índices de vulnerabilidad (IV) por unidades de gestión ambiental (UGA).....	- 61 -
Tabla XXI. Aprovechamiento con consolidación.....	- 63 -
Tabla XXII. Aprovechamiento con regulación.....	- 65 -
Tabla XXIII. Aprovechamiento con impulso.....	- 66 -
Tabla XXIV. Unidades de protección.....	- 67 -
Tabla XXV. Superficie asignada por meta ambiental.....	- 74 -

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo desarrollado por OCDE, 2001.....	- 4 -
Figura 2. Escalas de aplicación de los distintos ordenamientos en México (INE SEMARNAT, 2000).....	- 8 -
Figura 3. Localización del municipio de Playas de Rosarito .....	- 15 -
Figura 4. Sistema de clasificación, nivel región. ....	- 30 -
Figura 5. Sistema de clasificación; nivel sistema (Microcuencas).....	- 32 -
Figura 6. Sistema de clasificación; nivel paisaje. ....	- 34 -
Figura 7. Sistema de clasificación; nivel unidad ambiental (uso de suelo del 2002).....	- 36 -
Figura 8. Zonificación del municipio de Rosarito, 130 unidades ambientales. ....	- 37 -
Figura 9. Uso de suelo de 1993.....	- 40 -
Figura 10. Aptitud para el sector turismo. ....	- 43 -
Figura 11. Aptitud para el sector urbano.....	- 45 -
Figura 12. Aptitud para el sector agrícola.....	- 47 -
Figura 13. Aptitud por clases para el sector conservación.....	- 49 -
Figura 14. Conflictos entre sector turismo y urbano.....	- 51 -
Figura 15. Conflictos entre sector turismo y agrícola.....	- 52 -
Figura 16. Conflictos entre sector turismo y conservación.....	- 53 -
Figura 17. Conflictos entre sector urbano y agrícola.....	- 54 -
Figura 18. Conflictos entre sector urbano y conservación.....	- 55 -
Figura 19. Conflictos entre sector agrícola y conservación.....	- 56 -
Figura 20. Índice de presión compuesto por las actividades: turismo, agrícola y urbano.....	- 58 -
Figura 21. Índice de fragilidad de la conservación. ....	- 59 -
Figura 22. Índice de vulnerabilidad formado por la presión y la fragilidad.....	- 60 -
Figura 23. Modelo de Ordenamiento Territorial para el municipio de Playas de Rosarito. ....	- 62 -

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 El Ordenamiento Ecológico: instrumento de Política Ambiental.

El Modelo de planeación del desarrollo es el que se aplica comúnmente en los países en vías de desarrollo. México es uno de los países del llamado “tercer mundo” que tiene una amplia experiencia en la planificación del desarrollo. Sin embargo, la situación económica, social y política actual, refleja una política nacional de promover el desarrollo con base en el crecimiento económico; las decisiones se han tomado sin prever los efectos de este modelo en el ambiente, lo que ha llevado a desequilibrios urbano-regionales, a un uso desordenado del territorio y a la depredación de los recursos naturales del país (Leff, 1990). Esto se debe a que la mayor parte del desarrollo y uso de los recursos se ha dado a través de planes sectoriales, como el caso de la explotación de petróleo, los desarrollos turístico y urbanos (Merino, 1987).

La respuesta del Estado a los problemas ambientales ha sido tardía, en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 (SPP, 1989) se buscó responder a este reto y se propuso pasar de las medidas preventivas y correctivas a acciones para el ordenamiento ecológico y la distribución de la vida económica del país como una necesidad. Actualmente, la política ambiental en México se enfoca a mejorar el nivel de vida de la población, para lo cual atiende los problemas de contaminación, sobreexplotación, urbanización, industrialización, y en general, el deterioro de los recursos naturales producidos por las propias actividades humanas y el crecimiento de la población (OEGT 1995-2000)

En los últimos años, se ha empezado a incursionar en la solución integral de tales problemas, bajo un modelo de política ambiental articulada, dinámica y compleja, que prevenga y promueva la reestructuración integral de los procesos productivos. Este enfoque concibe a la planificación ambiental como “Una actividad por medio de la cual se evalúan, con un enfoque sistémico, los atributos estructurales y funcionales de los

ecosistemas, incluyendo los atributos sociales, económicos y políticos, para establecer las formas de uso, su intensidad y amplitud, de modo que se oriente hacia un modelo de desarrollo sustentable (Gómez-Morin, 1994).

En el marco de la planeación de usos del suelo están presentes los conceptos de ordenamiento territorial (OT) y ordenamiento ecológico del territorio (OET). El OET y el OT guardan estrecha relación entre sí y se complementan para lograr sus objetivos, pues ambos tienen como función primordial la planeación de los usos del suelo. La consolidación operativa de los dos instrumentos OET y OT permite un acercamiento a los criterios de sustentabilidad del desarrollo regional. Particularmente, el OET se perfila como un conjunto de acciones encaminadas a modelar los usos del suelo a través de los conocimientos y análisis científicos basados en indicadores ambientales y jurídicos, y con el apoyo de técnicas como la estadística, la cartografía y los sistemas de información geográfica (INE-SEMARNAT, 2000).

El un sistema de información geográfico se define en el RLGEPA como el modelo de Ordenamiento Ecológico, donde están representadas las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos (DOF, 2003).

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de la política ambiental que regula las modalidades del uso del suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa. Su objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados (INE-SEMARNAT, 2000).

## **1.2 Indicadores**

En 1992 se llevó a cabo la Conferencia de Río, donde surge el documento Agenda 21 cuyos objetivos son buscar acciones que contribuyan al cuidado del planeta y

al desarrollo de políticas ambientales. Para lograrlos, los organismos internacionales y nacionales emprenden la tarea de describir nuevos indicadores tanto socio-económicos como ambientales (Berger, 1996)

Un indicador ambiental se define como una variable física, biológica, química, social o económica cuya medición permite evaluar el desempeño de los lineamientos ecológicos y las estrategias ecológicas. Para poder comprender la información obtenida de las diferentes variables anteriormente mencionadas se utilizan índices como una expresión numérica que fusiona la información contenida en distintas variables, es decir que define un estado agregado del ambiente y resulta en una expresión adimensional, producto de la adición ponderada de distintas unidades de medida (Ministerio del ambiente, 1996).

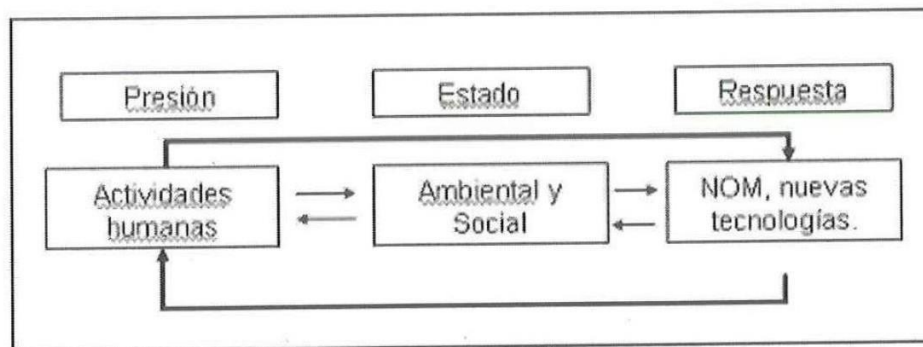
Los modelos son alimentados por indicadores que generan una visión concentrada de la calidad ambiental que permita el análisis espacial y temporal de los ambientes. Por ello es necesario establecer indicadores ambientales a partir de variables tanto cuantitativas y cualitativas, que ha sido socialmente dotado de un significado añadido o derivado de su propia configuración científica, las cuales representan un instrumento eficaz para sintetizar y transmitir información de manera significativa, dentro del proceso de toma de decisiones.

El desempeño de los indicadores contienen tres elementos fundamentales: inicialmente cuantifican la información de forma tal que su significado se manifiesta rápidamente; sintetizan la información sobre un fenómeno complejo para facilitar la comunicación, y consecuentemente son un instrumento eficaz para transmitir información de manera simple, dentro del proceso de toma de decisiones (Allen *et al.*, 1995, Cendrero, 1997).

Hoy en día, se busca el desarrollo de nuevos indicadores para diferentes áreas con el fin de tener información acerca de los sistemas naturales y su dinámica, además se pretende definir cuales son los atributos que debe de cumplir un indicador para poder

utilizarlo e interpretarlo de la manera correcta, con el fin de simplificar la información y así aplicar estrategias de prevención. A nivel mundial, se tiene una aceptación al uso de los indicadores como una solución para la toma de decisiones. En nuestro país el INEGI, SEMARNAT y SEDESOL han elaborado indicadores que pueden ser aplicables al conocimiento y a la caracterización del territorio en sus distintos componentes: natural, social, urbano-regional y económico (SEDESOL-SEMARNAT-INE-UNAM, 2004).

Para poder utilizar los indicadores con la finalidad de analizar los sistemas humanos, el ambiente, la relación entre estos y los factores que afectan a ambos es necesario el desarrollo de modelos. Uno de los modelos de indicadores ambientales más aceptados a escala global, y en el cual se basa este trabajo, es el propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), denominado Presión-Estado-Respuesta (PER). El marco metodológico PER se basa en el concepto de la causalidad: es decir, las actividades humanas ejercen *Presiones* sobre el ambiente que cambian la cantidad y calidad de los recursos naturales (*Estado*), y la sociedad *Responde* a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Figura 1). Es posible tomar este marco conceptual y adaptarlo dentro del proceso de planificación ambiental, debido a que los conceptos de *estado* y *presión*, se componen de factores que pueden ser evaluados y definir con ello, una política ambiental y uso de suelo (García-Gastellum 1999).



**Figura 1 Modelo desarrollado por OCDE, 2001.**

En la actualidad, una de las preocupaciones en el ámbito nacional lo constituyen el acelerado crecimiento de los centros de población y su desordenado desarrollo en los aspectos de utilización de suelo apto, así como la construcción del equipamiento y la infraestructura urbana necesaria para la convivencia en un ambiente adecuado. Lo anterior hace que la responsabilidad de administración de un municipio sea compleja y muy variada, enfrentando un período de tiempo de gestión muy corto y recursos escasos para atender el rezago existen y las necesidades de desarrollo. Es por ello, que es importante equilibrar las necesidades del presente con la visión del futuro para permitir con ello, avanzar en la solución de los problemas y promover el desarrollo (Rosete-Vergues, 2006).

Es por esto que la SEMARNAT ha venido promoviendo la realización de los Programas Ordenamiento Ecológico Estatales (POEE). En el año de 2005, 22 entidades federativas ya cuentan con procesos de ordenamiento ecológico en diferentes fases: 7 decretados, 3 con estudio técnico concluido y 12 en elaboración (SEMARNAT-INE-SEDESOL, 2005).

### **1.3 Marco Jurídico y Administrativo**

En México, la planeación territorial le compete, principalmente a las siguientes instituciones: la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que promueve los Ordenamientos Territoriales (OT) y los Ordenamientos Ecológicos del territorio (OET) respectivamente.

El OET es un instrumento de la política ambiental que se orienta hacia un modelo de desarrollo sustentable, el cual es resultado del análisis integral del territorio reuniendo las características necesarias para lograr el balance entre crecimiento económico, estabilidad social y preservación del medio ambiente ya sea a escala general, regional, local o marino. Este instrumento tiene su origen y su reglamentación en el marco legal del Art. 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Rosete-Vergues, 2004)..

Para que estas instituciones y sus propuestas tengan una validez es necesario generar una visión concentrada de la calidad ambiental que permita el análisis espacial y temporal de los ambientes, con el fin de soportar el desarrollo y seguimiento de los programas de manejo propuestos.

En el marco de la planeación de usos del suelo están presentes los conceptos de OT y OET. El concepto de OT está referido a la regulación y orientación de la disposición geográfica, en un espacio determinado ubicado en el territorio nacional, de las actividades productivas, así como a las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales y de los asentamientos humanos, y el desarrollo urbano de los centros de población. Esto permite analizar dos aspectos que guardan una estrecha relación entre sí: el OT de los asentamientos humanos y el OET del territorio (INE-SEMARNAT-2000). El marco jurídico de los distintos ordenamientos es el siguiente:

### **a. Ordenamiento Territorial**

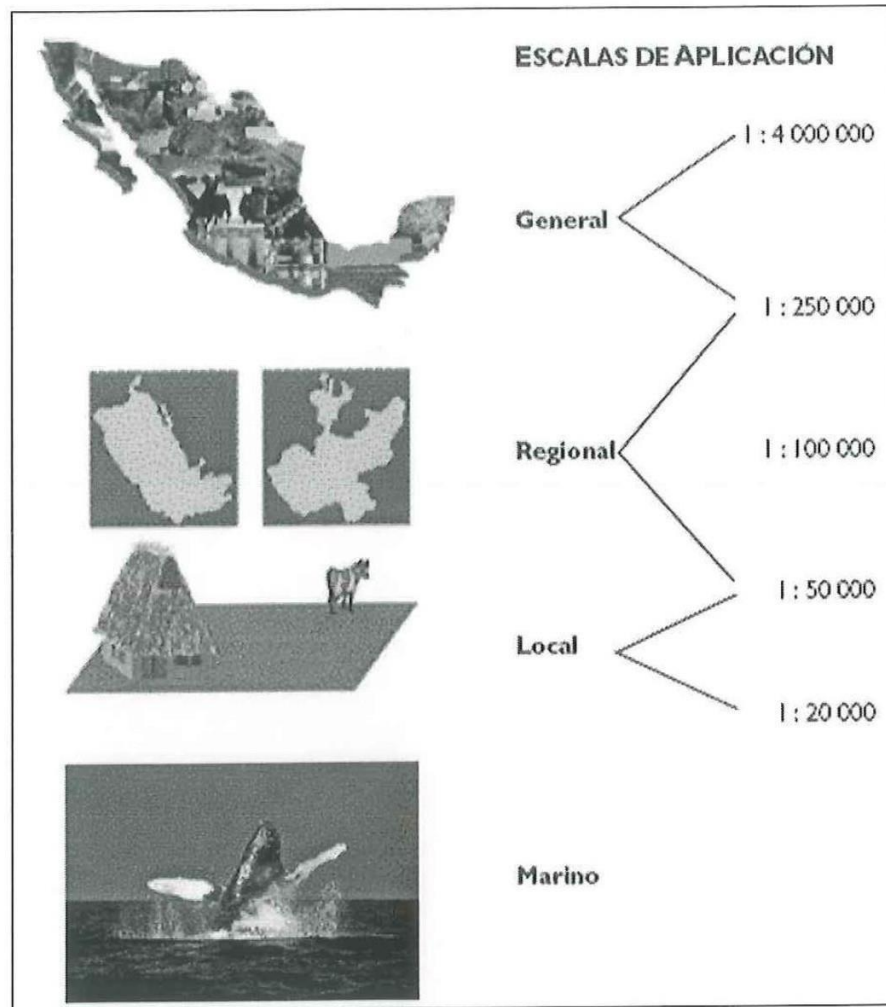
Entre los objetivos de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), enunciados en su artículo 1, se encuentra el de “establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional”. Los usos, destinos y reservas del suelo están reglamentados en un Plan o Programa de Desarrollo Urbano, con el fin de dotar a los centros de población de la estrategia para una ocupación racional del entorno ambiental. Con este propósito se instituye el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, definido como “el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional”. Estas acciones son competencia de la Secretaría de Desarrollo Social (Rosete-Vergues, 2006).

### **b. Ordenamiento Ecológico del Territorio**

El OET de acuerdo a INE-SEMARNAT-2000 se define jurídicamente como: El instrumento ambiental cuyo objetivo es regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. (LGEEPA, artículo 3, fracción XXIII). El ordenamiento ecológico del territorio es, también, un instrumento normativo básico sobre el cual debe descansar la evaluación del impacto ambiental. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece cuatro tipos o modalidades de ordenamientos: General del Territorio, Regional, Local y Marino (Figura 2).

**En particular el Ordenamiento ecológico local,** compete a las autoridades municipales, y en su caso, a las del Distrito Federal. Su objetivo es realizar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas para regular los usos del suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la ejecución de actividades productivas y asentamientos humanos, así como establecer criterios de regulación

ecológica dentro de los centros de población para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano nacional (INE-SEMARNAT, 2000).



**Figura 2. Escalas de aplicación de los distintos ordenamientos en México (INE SEMARNAT, 2000)**

## II. ANTECEDENTES

Con el fin de cambiar el concepto de las políticas tradicionales de los años setenta, en donde los planes y programas estaban enfocados en sentido urbanista y económico; en los ochenta y finales de los noventa se manifiesta, en reuniones a nivel mundial, la necesidad de implementar nuevas instituciones, políticas y criterios en donde se considere al ambiente como un elemento determinante para la calidad de vida del ser humano.

En Abril del 2005 se presenta un documento “Términos de Referencia para la Elaboración de Programas Municipales de Ordenamiento Ecológico y Territorial (PMOET)”, donde se pretende unir esfuerzos (SEMARNAT y SEDESOL) y acercar sus visiones en materia para impulsar, de manera coordinada y bajo un esquema metodológico común, la elaboración de Ordenamientos Municipales, cumpliendo con ello, los objetivos de carácter ecológico y territorial de ambas instituciones (SEMARNAT-INE-SEDESOL, 2005).

Las actividades humanas han sido reconocidas en años recientes como la mayor fuerza responsable de los cambios en los flujos y el estado de la biosfera (López-Granados y Bocco, G. 2002). En México se han realizado inventarios de la superficie bajo diferentes usos desde hace aproximadamente 25 años, con la finalidad de hacer comparaciones periódicas para conocer la tasa y la dinámica de modificación del uso de suelo. Sin embargo, estos estudios se llevaron a cabo con diversas herramientas tecnológicas y los criterios de clasificación de los usos del suelo empleados fueron inconsistentes, ocasionando que la información obtenida no sea fácilmente comparable (SEDESOL-SEMARNAT-INE-UNAM, 2004).

## **A) Planeación del desarrollo**

A nivel regional y local, las experiencias se han centrado en la planeación del desarrollo regional, con el objetivo de evaluar el suelo y obtener su capacidad de soporte para una determinada política ambiental e intensidad de uso, destacan por su importancia en Baja California:

- **Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995 – 2000.** La promoción del desarrollo económico-urbano implica reforzar la relación entre ambos tipos de desarrollo para propiciar una ocupación más equilibrada del territorio, con estrategias que promuevan las ventajas comparativas y el potencial productivo de las ciudades, la generación de empleos y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.
- **Plan Estatal de Desarrollo Urbano 1996-2001** Se propone impulsar el ordenamiento de la zona conurbana, condicionando el proceso de urbanización a la disponibilidad de suelo, agua, ampliación de enlaces intra e interurbanos y la vinculación de cruces fronterizos; se establece la elaboración del Programa Regional del Corredor Tijuana-Rosarito 2000 como instrumento de ordenamiento para la zona entre Tijuana y Rosarito que se comunicará a través del libramiento carretero. Enfatiza la promoción de la inversión del sector público y privado en vías de comunicación terrestres, ferroviarias y marítimas, así como la creación de nuevas garitas para intensificar la actividad comercial regional.
- **Plan Municipal de desarrollo urbano de Playas de Rosarito 2000 – 2020** (GEBC, 2003). Establece el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio, además asigna las zonas de reserva para el crecimiento urbano.

## B) Planeación Ambiental

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 1994**, el cual establece que el desarrollo de las áreas urbanas se realizara de acuerdo a las leyes, reglamentos y ordenamientos vigentes en materia ambiental y desarrollo urbano, presentando una regionalización del estado ubicando la zona de estudio en las regiones de Tijuana-Punta Banda.
- **Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) 2001** en el que se ubica a Rosarito bajo las siguientes características: ciudad de comercio y servicios con propiedad privada y ejidal, topografía moderada, déficit de infraestructura y contaminación de playa. En la zonificación propuesta, la superficie que cubre el Corredor Tijuana-Rosarito 2001 se ubica dentro de un área de reserva para crecimiento.
- **Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Tijuana 1993 – 2013**. El corredor vial propuesto y el área de aplicación del Programa Regional, se ubican en el área de consolidación de la mancha urbana a 1996, en el área de crecimiento a 1999 y en la reserva de crecimiento al 2013 desde el ejido Maclovio Rojas hasta los límites con el municipio de Rosarito.
- **Cambio de uso de suelo como herramienta para la planeación costera, caso de estudio: Zona costera del municipio de Playas de Rosarito, B.C., México 2004**. A partir de un análisis temporal de uso de suelo, para dos escalas de trabajo, se generaron matrices de probabilidad a 10 años, donde se estima un incremento de 25% de área utilizada para habitación, como resultado de la dinámica poblacional que presenta este municipio (Bermúdez, 2004).

### III. JUSTIFICACIÓN

Playas de Rosarito presenta la mayor tasa de crecimiento en el Estado (7.7%), y en los últimos treinta años el municipio ha mostrado un cambio de uso de suelo dinámico que responde al crecimiento poblacional de Tijuana y a la cercanía con la frontera. A partir de la política de desmonte de los años setenta, las principales actividades que se desarrollan son la agrícola, pecuaria y ganadera. Para la década de los ochentas, un porcentaje del sector primario es desplazado hacia zonas altas y cañadas debido al incremento de las actividades turísticas y urbanas. Que se consolidan a partir de los años noventa, siendo el turismo la actividad más importante debido a la gastronomía de la región y a la presencia de playas. De 1995 a la fecha el crecimiento de los sectores presenta un patrón disperso que favorece la presencia de lotes baldíos, y el traslape de actividades no compatibles como la presencia de desarrollos turísticos costeros aledaños a los complejos industriales, hace que sea necesaria la creación de instrumentos de planeación ambiental que permitan regular el uso de suelo y las actividades productivas con el fin de lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Debido a estas características y al no contar con un Ordenamiento Ecológico del Territorio, el municipio de Playas de Rosarito es él aspirante para la aplicación de este tipo de Planeación Ambiental con una visión integral de desarrollo costero a partir de indicadores ambientales.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general.**

Proponer un modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio en su modalidad local para el municipio de Playas de Rosarito, Baja California, México basado en indicadores ambientales, a escala de trabajo 1:25,000.

### **4.2 Objetivos particulares:**

- Obtener un inventario de atributos ambientales que reflejen los intereses de los sectores a través de la organización del territorio en unidades ambientales a partir de una zonificación, dentro de la fase de caracterización.
- Analizar el cambio de uso de suelo e identificar la aptitud sectorial para cada unidad ambiental a partir indicadores que condicionan las actividades humanas, y establecer los conflictos que se puedan presentar por la concurrencia espacial.
- Definir el modelo de vulnerabilidad a partir de los componentes de presión y fragilidad, en la fase de pronóstico para el municipio de Playas de Rosarito e integrar las unidades de gestión ambiental.
- Establecer las metas ambientales y el modelo de ordenamiento ecológico

## V. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1 Localización

El Estado de Baja California esta integrado por cinco municipios, Tecate, Mexicali, Tijuana, Ensenada y Playas de Rosarito. El Municipio de Rosarito se localiza en la zona noroeste del Estado, en las coordenadas 32°24'23" de latitud norte y 116°01'47" de longitud oeste a nivel del mar (figura 3). Limita al norte y este con Tijuana; al sur con Ensenada; y al oeste con el Océano Pacífico, (Figura 3) (GEBC, 2000) (<http://www.bajacalifornia.gob.mx>). Su distancia a la capital de la República es de 3000 Km en contraparte su proximidad a la frontera de los Estados Unidos de Norteamérica es de 15 Km.

- **Extensión**

El municipio cuenta con una superficie es de 513.32 km<sup>2</sup> y representa el 0.72 por ciento del total del Estado y 0.026 por ciento del territorio nacional.

### 5.2 Medio Físico

- **Orografía**

La zona está compuesta básicamente por un área de planicies, lomeríos suaves y faldas de las unidades montañosas, presentándose gran variedad de pendientes en las que predominan las menores al 10 %. La mayoría del territorio municipal está conformado por suelo tipo litoral formado por materiales sueltos que se acumulan por la acción de las olas y las corrientes marinas; estos suelos denominados expansivos, tienen un drenaje deficiente lo que representa problemas para el desarrollo.

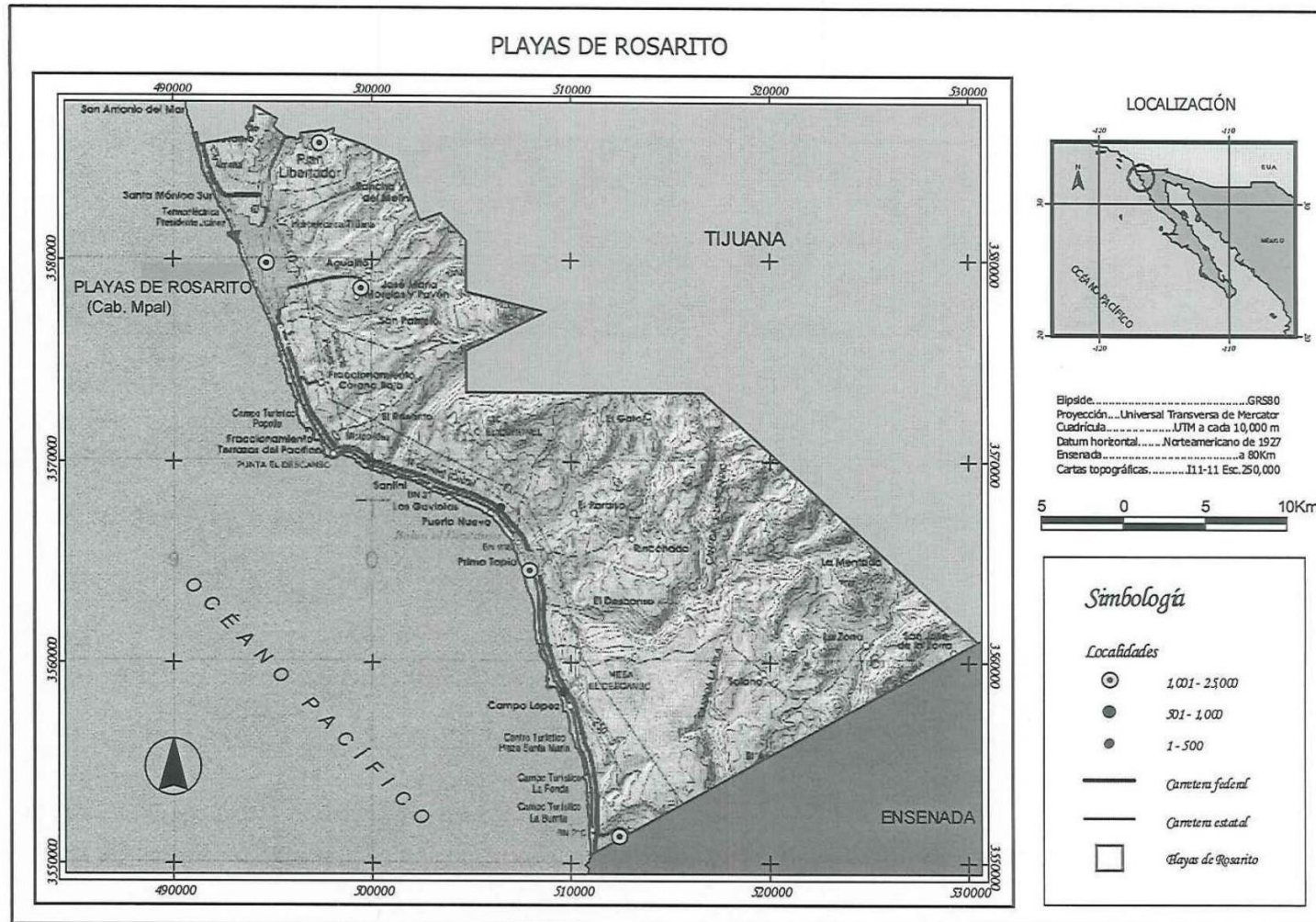


Figura 3. Localización del municipio de Playas de Rosarito

- **Hidrografía:**

Playas de Rosarito se localiza en la Región Hidrológica RH1 Baja California, en la cuenca C Tijuana-Maneadero y a dos subcuencas b Ensenada y d el Descanso. El municipio y toda la zona costa, presentan escasez de recursos hídricos permanentes, ya que toda el agua que utiliza para sus diferentes actividades proviene del acueducto de La Misión y un porcentaje mínimo del 0.3 %, equivalente a 24 m<sup>3</sup> de la explotación de sus acuíferos (DOF, 2003).

- **Clima**

Predomina el clima del subtipo templado de humedad mediterráneo, con lluvias en invierno principalmente en enero y febrero. La precipitación anual promedio es de 273 milímetros. La temperatura media anual es de 17° centígrados. Los vientos dominantes provienen del noroeste y suroeste con intensidad de 10 km. por hora, durante todo el año.

**Principales Ecosistemas:**

La vegetación que predomina está compuesta por matorrales, romerillo, álamo, chamizo amargo, sauce, aliso, encino, agave, cacto de barril y aterciopelado, junco, chaparroso, trompo, mangle dulce, jojoba, cachal, tule y otras especies. Presenta remanentes de matorral costero y se calcula que existan 88 especies exclusivas de esta comunidad y 117 compartidas con los chaparrales, la vegetación riparia, las dunas y marismas (<http://www.e-local.gob.mx>).

Respecto a la fauna se compone de 448 especies, de las cuales 9 son anfibios, 19 peces, 24 reptiles, 145 aves, 31 mamíferos y 220 invertebrados. Una especie es endémica, 4 en peligro de extinción, 83 migratorias, 17 vulnerables, 29 cinegéticas, 14 comestibles, 119 de interés recreativo y/o educativo, dos de uso medicinal (DOF, 2003).

### 5.3 Medio Socioeconómico

- **Demografía**

En la década de 1980-1990 se registro un incremento rápido del crecimiento de la población de la actual cabecera municipal, pasando del rango de localidad mixta a localidad urbana con una tasa de crecimiento de 14.3 %. Mientras que la población del municipio creció a un ritmo del 9%. Se calculo que durante el período 1990-1995 el incremento población del municipio fue de 27, 616 a 46,596 habitantes (GEBC, 2003). Actualmente se estima una población de 63,420 habitantes en todo el municipio Playas de Rosarito, cuenta con 151 localidades, de las cuales solo 6 concentra el 83.6% de la población urbana (Tabla I). Las demás presentan poblaciones menores a 500 habitantes (<http://www.e-local.gob.mx>).

**Tabla I. Localidades con mayor concentración de habitantes**

<i>Localidad</i>	<i>Población (No. de habitantes)</i>
Playas de Rosarito	37,121
Ampliación Ejido Plan Libertador	1,587
Ejido Morelos	851
Ladrillera Pescador	590
Primo Tapia	3,096
Santa Anita	831

- **Actividades Económicas:**

La población económica activa PEA en el 2000 fue de 3% en el sector primario, 39 % en el sector secundario y 58% en el sector secundario, donde se destacan actividades de comercio y servicios ligadas al sector turístico (Tabla II) (GEBC, 2003).

**Tabla II. Población económicamente activa por sector de actividad.**

Año	PEA ocupada	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario
1980	100	7	34	60
1990	100	3	36	61
2000	100	3	39	58

SAHOPE, Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada. Sector Primario (agricultura y ganadería), Sector Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad), Sector Terciario (comercio, turismo y servicios).

**a) Sector Primario:**

- *Agricultura*, Las actividades agropecuarias no son significativas en el municipio, se encuentran contadas pequeñas parcelas familiares. Esta actividad se frena por el relieve montañoso del suelo y la falta de corrientes superficiales de agua, características de esta región, sin embargo se produce algodón, trigo, alfalfa y cebada.
- *Ganadería*, Es una actividad de cierta importancia, con predominio de ganado lechero, bovino, caprino, etc. Es rubro importante del municipio.

**b) Sector Secundario**

- *Industria*: Destacan por su importancia la Central Termoeléctrica Benito Juárez, la Planta Almacenadora y Distribuidora de Pemex. La reciente instalación de una industria maquiladora electrónica de primer nivel ha generado una expectativa de generación de empleos, misma que a la fecha se encuentra en la primera etapa de operación.

**c) Sector Terciario**

- *Turismo*: Por sus condiciones naturales, el municipio cuenta con lugares propios para el desarrollo turístico que inicia a principios de siglo con la construcción de

los primeros hoteles en 1925 y 1927, paralelo a este hecho se inicia el establecimiento de los comercios y artesanías. Esta actividad se ha venido consolidando a lo largo de las últimas décadas. Es sin duda el turismo el centro de gravitación de las actividades económicas del nuevo Municipio, con su extenso y bello litoral, con sus playas arenosas y cantiles, clima, hoteles modernos, restaurantes de primera categoría, desarrollos turísticos a la altura de cualquier urbe, artesanías mexicanas, fiestas populares, conmemoraciones cívicas, históricas, religiosas, etc. El turismo contribuye con el 34.4% aproximadamente de los ingresos que percibe el Municipio. En gastronomía, la langosta de Puerto Nuevo atrae a la zona un gran número de visitantes y el establecimiento de los estudios cinematográficos de Fox, y el Centro Histórico y Cultural Calafia han fortalecido la atracción turística municipal hacia el Sur, en la región del Descanso (GEBC, 2003).

## **VI. METODOLOGÍA**

Para llevar a cabo la planeación ambiental, se uso la secuencia metodológica descrita en el Artículo 36 del RLGEPA, que habla de los estudios técnicos para la realización de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a través de cuatro fases: 1. Caracterización, 2. Diagnóstico, 3. Pronóstico, 4. Propositiva (DOF, 2003).

### **6.1 Fase de Caracterización**

En ella se debe describir el estado actual de los componentes naturales, sociales y económicos de territorio. Este inventario es a través de la zonificación, proceso que tiene por objeto organizar 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 homogeniza la recopilación de información a través de datos geográficos (SEDUE, 1988).

#### **6.1.1 Zonificación**

El primer paso es definir el sistema de clasificación basado en criterios ecológicos y uso actual, que se integran a partir de la sobreposición de niveles jerárquicos para dividir al municipio en unidades ambientales.

Posteriormente es la integración de la base de datos relacionada a cartografía y georeferenciación, donde se revisa la información de gabinete y campo, la cual se almacena en un sistema de información geográfico. Estos atributos ambientales, pueden ser cualitativos o cuantitativos y serán dotados de un valor y peso, para que en conjunto puedan generar indicadores que nos permitan evaluar las unidades ambientales.

### 6.1.2 Sistema de Clasificación Jerárquico

En este trabajo, la zonificación se llevó a partir del modelo sintético propuesto por Cendrero (1989) y Connant *et al* (1983) y modificado por Gómez-Morin y Fermán-Almada (1994). El sistema de clasificación esta estructurado en una categorización jerárquica de 4 niveles: Regiones, microcuencas, unidades geomorfológicas y uso de suelo. En la tabla III se muestran los distintos niveles de escala y organización del territorio, donde se presentan los criterios usados para definirlos como el caso de las cuencas, cómo espacio físico de planeación y desarrollo, donde se encuentran los ecosistemas forestales y converge diversos cauces tributarios a un cauce común, el cual constituye el componente básico de la región forestal y que a su vez se divide en subcunecas y microcuencas (DOF, 2005)

- **Región.** En primera instancia se digitalizo la hipsolínea de 200m snmm de las cartas topográficas 1:50,000 de INEGI, el cual es considerado como el espacio de planeación costera según Sorensen (2002), y se define como el límite de influencia de los procesos costeros hacia tierra. La Región cuenta con dos divisiones, la costera-terrestre que comienza a partir de la línea de costa y termina en la cota digitalizada y la Terrestre que continua cuenca arriba, hasta los límites del municipio.

**Tabla III. Criterios para la delimitación de unidades ambientales.**

<b>Clasificación</b>	<b>Criterio</b>
Región	Altitudinal a los 200 m SNMM, como limite de influencia de los procesos costeros (Sonrensen, 2002)
Sistema	La cuenca se usa como unidad administrativa (Consejo de cuencas) y en la LGDFS las subcuencas y microcuencas (DOF, 2005).
Subsistema	El paisaje como descripción de la carta fisiográfica de INEGI, Esc. 1:1,000 000 y de acuerdo a las topoformas descritas en el COCOTREN 1994.
Unidad Ambiental	Definida en términos del uso de suelo

- **Sistema.** El municipio de Playas de Rosarito se encuentra en su mayoría en la subcuenca **b**. Debido a la escala de trabajo definida se utilizó las microcuencas, generadas a partir de los Modelos de elevación digital.
- **Subsistema.** Se definió a partir de la carta fisiográfica de INEGI 1981 Esc. 1:1,000 000, de algunos criterios de mapas del Ordenamiento Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada-Punta Banda y por definiciones de fisiografía descritas en el diccionario de términos Geológicos<sup>1</sup> (American Geological Institute, 1976). Se utilizaron imágenes como apoyo para distinguir algunos rasgos de la morfología.
- **Unidades Ambientales.** Definida en términos del uso de suelo actual (2002) apreciables a la escala de trabajo (Urbano, Agrícola, Natural y Sin vegetación). Para ello se utilizaron las imágenes IRS y Aster del 2002.

**Verificación de campo.** Se realizaron salidas de campo, donde se comprobó el uso de suelo asignado durante la fotointerpretación para “24” puntos, determinados previamente en la cartografía. Se seleccionaron los lugares en donde la probabilidad de cambio de uso de suelo fuera más grande, a partir de la imagen IRS a la fecha 2003. Para la localización en el terreno se utilizó un posicionador por satélite GPS (Global Position System) marca Garmin, modelo gpsmap 175 con error 4-16m.

Una vez generadas las cuatro capas temáticas, se llevó a cabo la sobreposición de las diferentes capas utilizando la paquetería Arcview v3.2 y se unieron las distintas capas y sus atributos de tablas, para generar una clave de identificación por unidad ambiental, producto final de la zonificación.

## 6.2 Fase de Diagnóstico

### 6.2.1 Evaluación de cambio de uso de suelo

La evaluación de uso de suelo fue realizado en el programa de ArcView 3.3 con la extensión de Spatial Analyst, el cual se basa en una tabulación cruzada de shapes ya rasterizados de dos diferentes años (1993-2002). El resultado es una matriz de cambio de uso de suelo para las diferentes clases evaluadas (Natural, Urbano, Agrícola y sin vegetación aparente).

### 6.2.2 Análisis de Aptitud

La fase diagnóstico pretende identificar la aptitud apropiada para el desarrollo de las distintas actividades de los grupos de cada sector involucrado a partir de analizar los atributos ambientales que puedan ser variables bióticas, abióticas o socioeconómicas, ya sea cualitativas o cuantitativas, que condicionan las actividades humanas.

Se generaron índices de aptitud territorial, utilizando la técnica de análisis de aptitud propuesta por Cendrero y Díaz de Terán (1987) modificada por Gómez-Morin *et al.* (1993). Para esto, se valoraron los factores o atributos de cada unidad ambiental utilizando el siguiente modelo de capacidad:

$$C_a = \sum_{i=1}^n P_{ia} * V_{ia} \dots\dots\dots (1)$$

donde,

- $C_a$ = capacidad de la unidad ambiental para soportar la actividad “a”.
- $n$ = Número de factores o parámetros que influyen en la determinación de la capacidad
- $P_{ia}$ = peso o coeficiente de ponderación que refleja la importancia del factor o parámetro “i” sobre i capacidad para la actividad “a”; y
- $V_{ia}$ = valor que tiene el factor o parámetro ‘i’ en esa unidad desde el punto de vista de su capacidad para soportar la actividad ‘a’.

Para este modelo se definieron las unidades de medición para cada indicador seleccionado, y se asignó un intervalo de medición, en función de su condición cualitativa o cuantitativa para unificar las escalas de medición mediante una transformación de la magnitud del indicador a una escala adimensional de 0 y 1, donde 0 correspondía al valor más bajo o peor condición del indicador y 1 al valor más alto o mejor condición del mismo. A continuación se pondera los distintos indicadores para obtener su importancia relativa, mediante la asignación de un peso que puede variar. El calculo de índices temáticos se llevo a cabo a partir del método de Cabral *et al*, 1998 en donde se multiplica el valor de cada indicador obtenido anteriormente por el peso asignado al indicador.

Posteriormente se integraron los distintos índices de aptitud para cada actividad por adición ponderada directa de indicadores e índices agregados. Para normalizar los datos de los indicadores de aptitud de todas las unidades ambientales, se utilizó el método estadístico no paramétrico de Ritveld (2). A partir de la normalización con una escala aritmética de clases entre 0 y 1, se definieron las clases por cuartiles (Tabla IV).

$$B_j = (X_j - \min X_j) / (\max X_j - \min X_j) \dots \dots \dots (2)$$

donde,

- B<sub>j</sub>= valor del dato estandarizado.
- X<sub>j</sub>= valor del dato a estandarizar.
- maxX<sub>j</sub>= valor máximo de los datos.
- Min X<sub>j</sub>= valor mínimo de los datos.

**Tabla IV. Clases definidas a partir de los cuartiles.**

BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
0-0.25	0.25-0.5	0.5-0.75	0.75-1

### **6.2.3 Conflicto ambiental**

Otro producto que contempla el RLGEEPA artículo 38 (DOF, 2003), además de la aptitud, es el identificar y analizar los conflictos ambientales en el área de estudio, mediante el análisis de concurrencia espacial de actividades sectoriales incompatibles y el encontrar zonas susceptibles a conservación o protección, para éste trabajo las actividades analizadas son el uso Turístico, Urbano, Agrícola y Conservación. Además se define al conflicto ambiental, como la disputa intersectorial por la concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada. Para poder determinar el conflicto entre las diferentes actividades, se hizo una sobre posición de los mapas sectoriales para observar el conjunto de actividades incompatibles en una misma unidad ambiental. Los conflictos ambientales que se analizaron fueron:

1. Turismo contra Agropecuario
2. Turismo contra Urbano
3. Agropecuario contra Conservación
4. Agropecuario contra Urbano
5. Turismo contra Conservación
6. Urbano contra Conservación

## **6.3. Fase de Pronóstico**

### **6.3.1 Análisis de vulnerabilidad**

En esta fase se aplicó el modelo de Vulnerabilidad, a partir de la vocación de uso de suelo (Fermán-Almada, 2007) para la evaluación de la presión y el estado. El índice de presión, se formó a partir de la aptitud de cada sector (turismo, urbano y agrícola), mientras que el índice de estado lo integró la aptitud de la conservación.

Para calcular los índices de presión, fragilidad y vulnerabilidad se utilizaron las siguientes fórmulas:

$IV = IP + IF$ .....(3)
$IP = IAT + IAU + IAA$ .....(4)
$IE = IAC$ .....(5)

Se trataron de igual forma estos índices que en la fase diagnóstico, la única variante es posterior a la normalización, donde a partir de los valores de escala aritmética de 0 y 1 las clases fueron definidas por los punto de inflexión.

### 6.3.2 Unidades de Gestión Ambiental (UGAs)

A partir del índice de vulnerabilidad, se crearon unidades de gestión ambiental la cual se define en el RLGEEPA como la unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinadas metas ambientales y estrategias ecológicas.

## 6.4 Fase Propositiva

### 6.4.1 Metas ambientales

En el RLGEEPA artículo 40. La fase propositiva tendrá por objeto generar el modelo de ordenamiento ecológico del territorio, en el cual se incluirán las metas ambientales y las estrategias ecológicas.

Las metas ambientales refleja el estado deseable de un sistema ambiental en una unidad de gestión, para este trabajo se definió 4 metas y su asignación fue dada a través de una matriz de evaluación (Tabla VII) a partir del índice de presión y fragilidad.

- **Protección:** Desfavorece la construcción de infraestructura, se permiten las actividades de investigación, educación ambiental y ecoturismo bajo un plan de manejo.
- **Aprovechamiento con Impulso:** La política se aplica en áreas que requieren un estímulo efectivo para lograr el desarrollo sustentable de las actividades productivas existentes, respetando las normas y criterios ecológicos aplicables.
- **Aprovechamiento con Regulación:** Se aplica en áreas que requieren de la optimización y control del ritmo actual de crecimiento de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias, con el propósito de disminuir los impactos secundarios actuales y potenciales producidos por dichas actividades, y mantener áreas de reserva de recursos naturales bajo la aplicación estricta de las normas y criterios ecológicos correspondientes
- **Aprovechamiento con Consolidación:** Se pretende controlar el crecimiento y promover la concentración de las actividades secundarias y terciarias en áreas específicas y diferenciadas, con el propósito de mitigar los impactos primarios y secundarios generados por las actividades productivas, particularmente las industriales, procurando que la industria se concentre en áreas periféricas con menores riesgos ambientales.

#### **6.4.2 Estrategia ecológica.**

Es la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de las metas ambientales aplicables en el área de estudio (RLGEEPA).

La tabla V muestra la matriz de evaluación (Fermán Almada, 2007) que define la meta ambiental recomendada por unidad ambiental, donde los valores (M1 es protección, M2 es aprovechamiento con impulso, M3 es aprovechamiento con regulación y M4 es aprovechamiento con consolidación) representa el tipo de meta ambiental que se recomienda para una combinación específica de Presión (IP) y Fragilidad (IF).

**Tabla V. Matriz de decisión para la asignación de lineamientos ecológicos**

<b>Presión</b> <b>Fragilidad</b>	<b>MUY ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>BAJA</b>
<b>MUY ALTA</b>	Protección			
<b>ALTA</b>	Aprovechamiento Con Impulso			Aprovechamiento con Regulación
<b>MEDIA</b>	Aprovechamiento con Regulación			Aprovechamiento con Consolidación
<b>BAJA</b>	Aprovechamiento con Consolidación			

## VII. RESULTADOS.

### 7.1 Fase de Caracterización

#### 7.1.1 Sistema de clasificación

El sistema de clasificación para la zona sujeta a ordenamiento se muestra en la tabla VI con 4 niveles jerárquicos, integrado de 130 unidades ambientales.

**Tabla VI. Sistema de clasificación para el municipio de Playas de Rosarito.**

Nivel I		Nivel II		Nivel III		Nivel	
hipsólnea 200 m		Sistema		Paisaje		Unidad Ambiental	
Clave	Región	Clave	Micro cuenca	Clave	Geomorfología	Clave	Uso del suelo
1.	Costero-terrestre	1	Mc1	1	Planicie Costera	1 2 3 4	Urbano Agricultura Natural Sin vegetación
2.	Terrestre	2	Mc2	2	Lomerío Tendido		
		3	Mc3	3	Cañada		
		4	Mc4	4	Terraza		
		5	Mc5	5	Terraza Costera		
		6	Mc6	6	Sierra Baja		
		7	Mc7	7	Meseta		
		8	Mc8	8	Dunas		
		9	Mc9	9	Valle Abierto		
		10	Mc10				

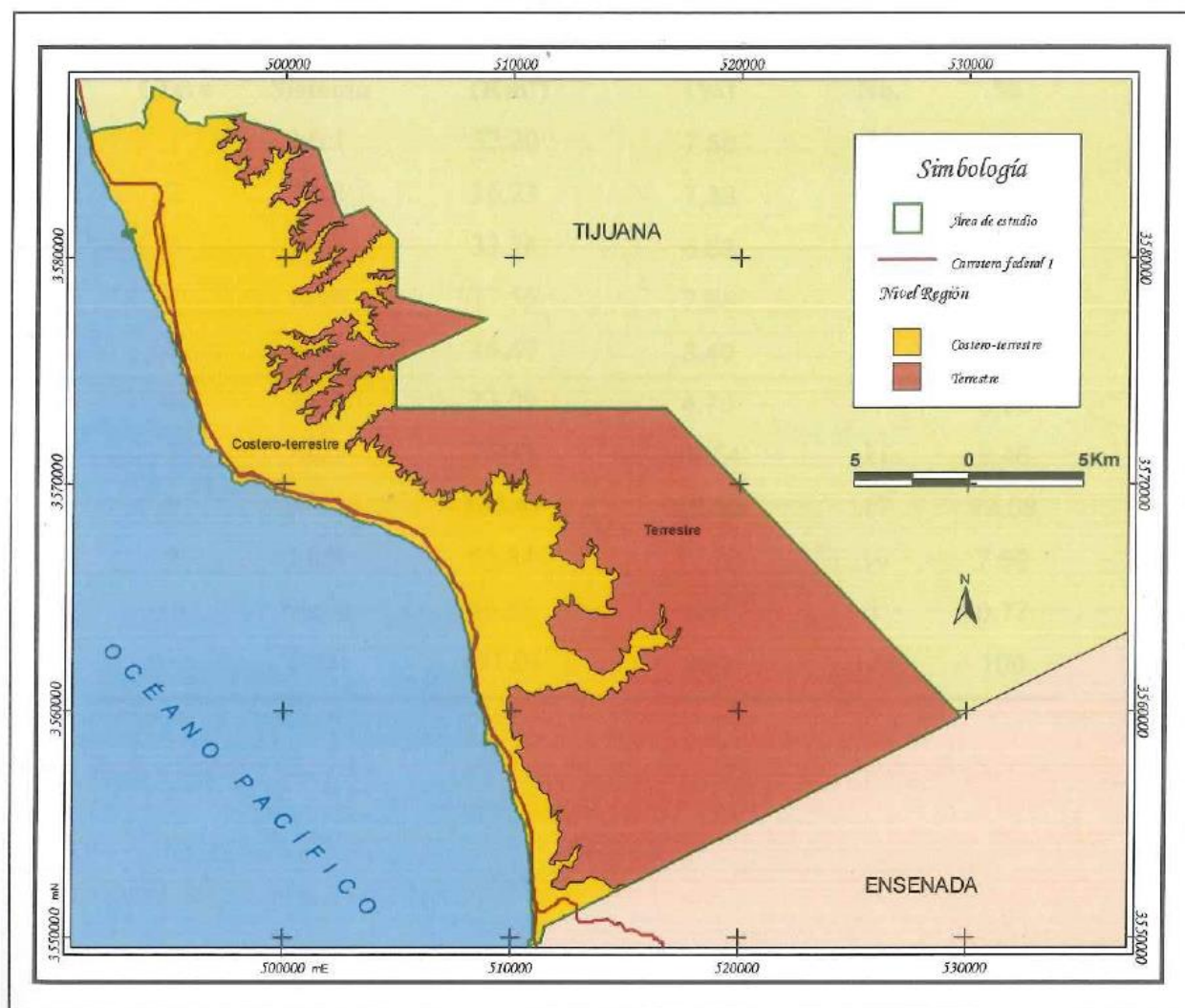
#### 7.1.2. Análisis por nivel de zonificación

##### a) Nivel Región

El nivel Región comprende dos divisiones (Figura 4), el Costero con 202.69Km<sup>2</sup> lo que corresponde al 41.27% del municipio y el Terrestre con 288.39Km<sup>2</sup> abarcando el restante 58.72% (Tabla VII). En la región costera se presenta la mayor cantidad de unidades ambientales (107) mientras que el sistema terrestre contiene únicamente 23 unidades.

**Tabla VII. Zonificación a nivel región.**

Región	Superficie		Unidades Ambientales	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	No.	(%)
Costero-terrestres	202.69	41.27	107	82.30
Terrestre	288.39	58.73	23	17.70
Total	491.08	100	130	100



**Figura 4. Sistema de clasificación, nivel región.**

## b) Nivel Sistema

En nivel Sistema se compone de diez microcuencas (Figura 5), producto generado a partir de un modelo de elevación digital (MDE). La microcuenca Mc8 presenta la superficie más grande con 125.49 Km<sup>2</sup>, lo que corresponde a una cuarta parte del municipio (25.55%). En el caso contrario la microcuenca de menor tamaño es la Mc5 con una superficie de 16.69 Km<sup>2</sup> (Tabla VIII), corresponde a la cañadas del morro.

**Tabla VIII Zonificación a nivel sistema de Microcuenca.**

Clave	Sistema	Superficie		UA	
		(Km <sup>2</sup> )	(%)	No.	%
1	Mc1	37.20	7.58	15	11.54
2	Mc2	36.23	7.38	26	20.00
3	Mc3	33.76	6.88	25	19.23
4	Mc4	37.56	7.65	14	10.77
5	Mc5	16.69	3.40	7	5.38
6	Mc6	23.09	4.70	4	3.08
7	Mc7	76.33	15.54	11	8.46
<b>8</b>	<b>Mc8</b>	<b>125.49</b>	<b>25.56</b>	<b>17</b>	<b>13.08</b>
9	Mc9	57.84	11.78	10	7.69
10	Mc10	46.85	9.54	1	0.77
	Total	491.04	100	130	100

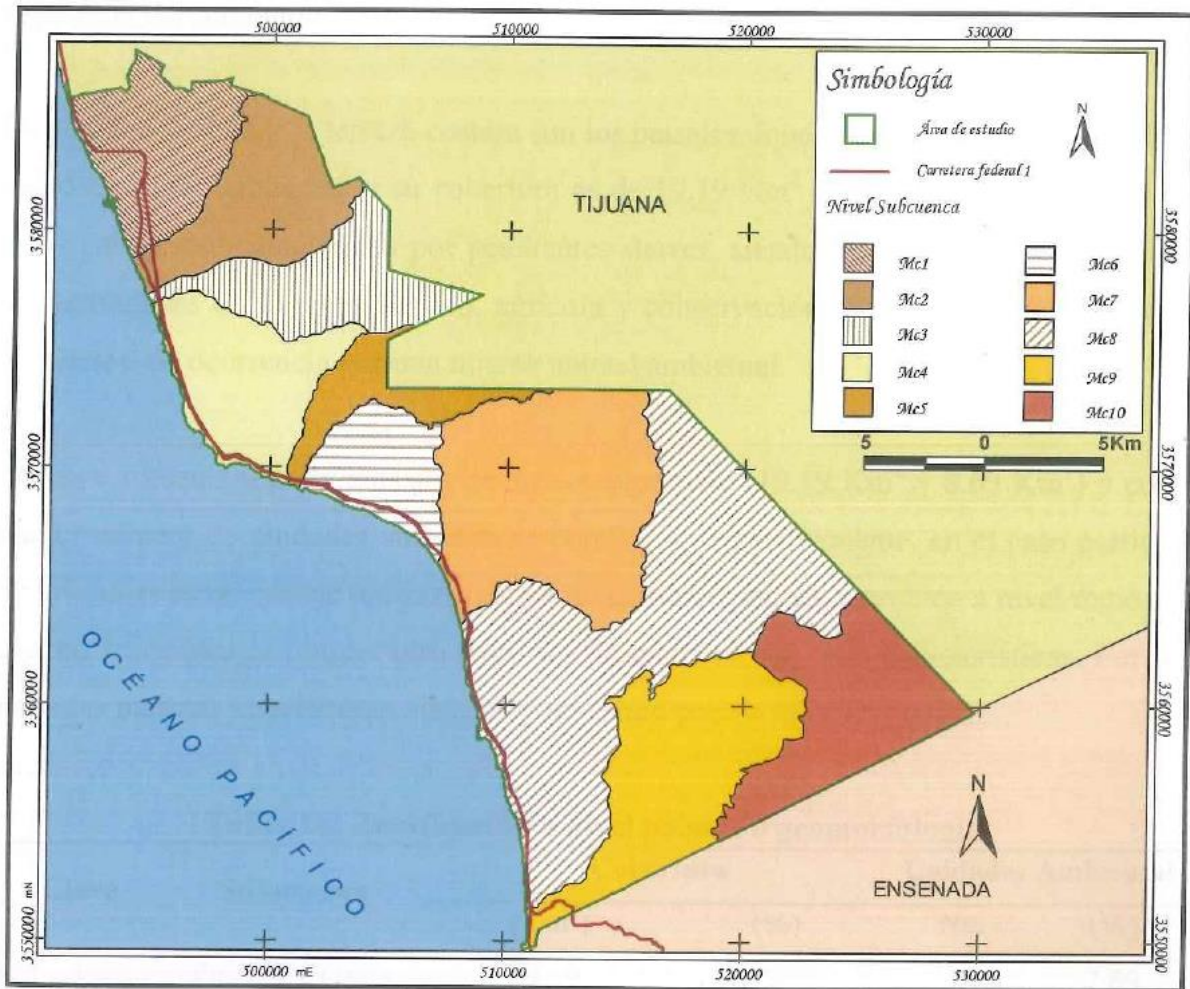


Figura 5. Sistema de clasificación; nivel sistema (Microcuencas).

### c) Nivel Paisaje

En la figura 6 se muestra la zonificación a nivel paisaje dividido en nueve paisajes; el lomerío es el paisaje de mayor ocurrencia con 42 unidades y en conjunto completan un área de 121 Km<sup>2</sup> (Tabla IX). Sin embargo, el paisaje con mayor superficie y continuidad, es la sierra baja con 234.54 Km<sup>2</sup>, en conjunto ambos paisajes representan el 72.39% de la superficie del municipio

La planicie costera y la terraza costera son los paisajes donde se encuentra las localidades mayores a 500 habitantes y su cobertura es de 19.19 Km<sup>2</sup> y 8.69 Km<sup>2</sup> respectivamente, estos paisajes se caracterizan por pendientes suaves, siendo los de mayor demanda para las actividades de turismo, urbano, agrícola y conservación, donde se pueden presentar conflictos de ocurrencia por una misma unidad ambiental.

Dunas y mesetas son los paisajes de menor superficie (19.19 Km<sup>2</sup> y 8.69 Km<sup>2</sup>) y con el menor número de unidades ambientales con 2 y 4 respectivamente, en el caso particular de las dunas es un paisaje único no solo a nivel municipal, sino también a nivel región, ya que no se encuentra ningún otro depósito de material con esas características. Por otra parte las mesetas se presentan aisladas y muestran poca o nula vegetación.

**Tabla IX. Zonificación a nivel paisaje o geomorfología.**

Clave	Subsistema	Cobertura		Unidades Ambiental	
		(Km <sup>2</sup> )	(%)	No.	(%)
1	Planicie Costera	19.19	3.91	10	7.69
2	<b>Lomerío</b>	<b>121.00</b>	24.64	<b>42</b>	<b>32.31</b>
3	Cañada	60.88	12.40	27	20.77
4	Terraza	34.11	6.95	2	1.54
5	Terraza Costera	8.69	1.77	19	14.62
6	Sierra Baja	234.57	47.77	17	13.08
7	Meseta	7.06	1.44	4	3.08
8	Dunas	0.73	0.15	2	1.54
9	Valle Abierto	4.85	0.99	7	5.38
		491.08	100	130	100

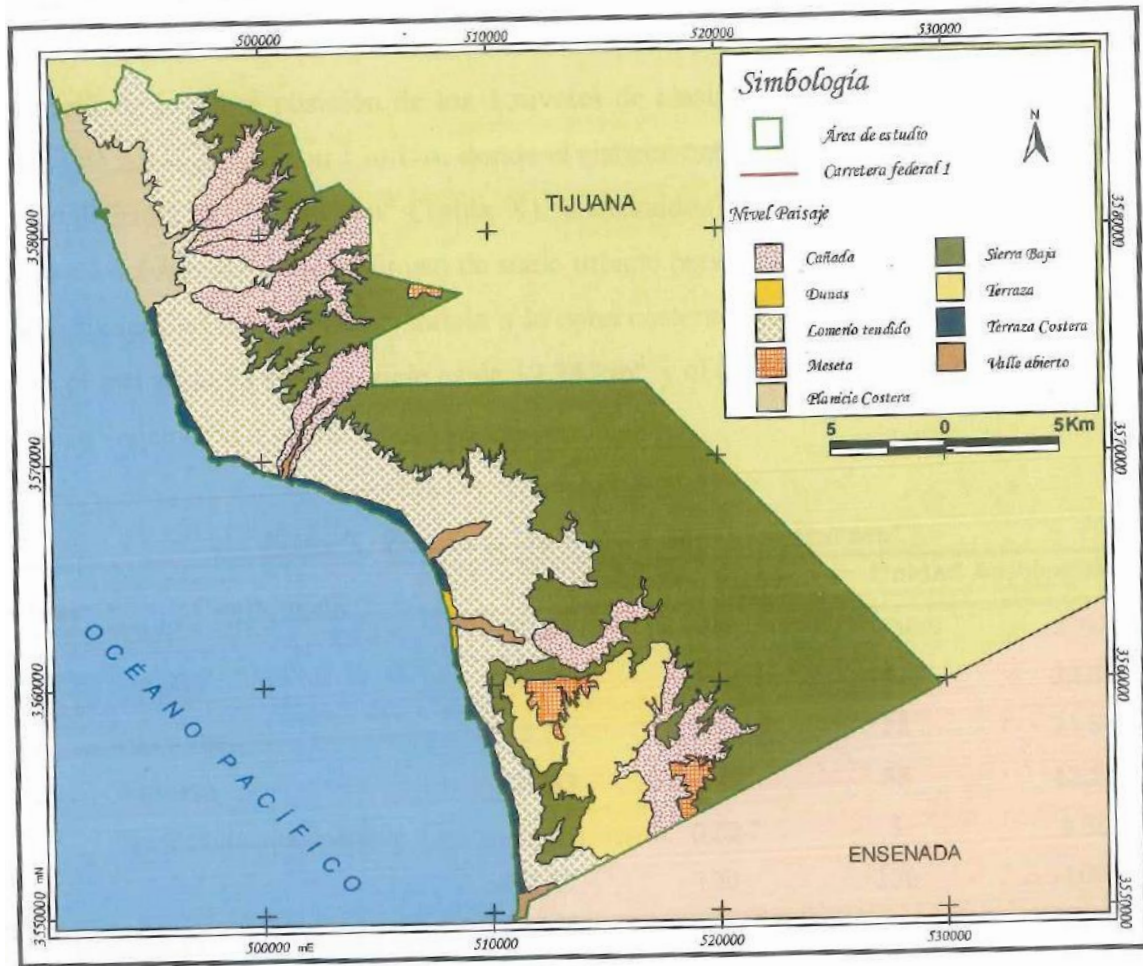


Figura 6. Sistema de clasificación; nivel paisaje.

d) Nivel unidad ambiental

El nivel de unidad ambiental (UA) se determinó a partir de 4 usos de suelo identificados (Figura 7), a la escala de 1:25,000, correspondientes al año del 2002.

A partir de la sobre posición de los 4 niveles de clasificación (Figura 8), se obtuvo un mapa de zonificación con 130 UA, donde el sistema natural es el de mayor presencia con una cobertura de 429.43 km<sup>2</sup> (Tabla X), distribuidos en 55 UA, que corresponden al 87.44% del área de estudio. El uso de suelo urbano presenta 42 UA que se distribuye a lo largo de todo el municipio y paralelo a la zona costera con una cobertura de 46.37 km<sup>2</sup>; para el uso agrícola su superficie es de 12.74 km<sup>2</sup> y el de menor área, se presenta para el uso sin vegetación aparente con 2.53 km<sup>2</sup>

**Tabla X. Zonificación a nivel unidad ambiental.**

Clave	Uso de suelo	Cobertura		Unidad Ambiental	
		(Km <sup>2</sup> )	(%)	Numero	(%)
1	Urbano	46.37	9.44	42	32.31
2	Agrícola	12.74	2.59	28	21.54
3	Natural	429.43	87.45	55	42.30
4	Sin Vegetación aparente	2.53	0.52	5	3.85
		491.07	100	130	100

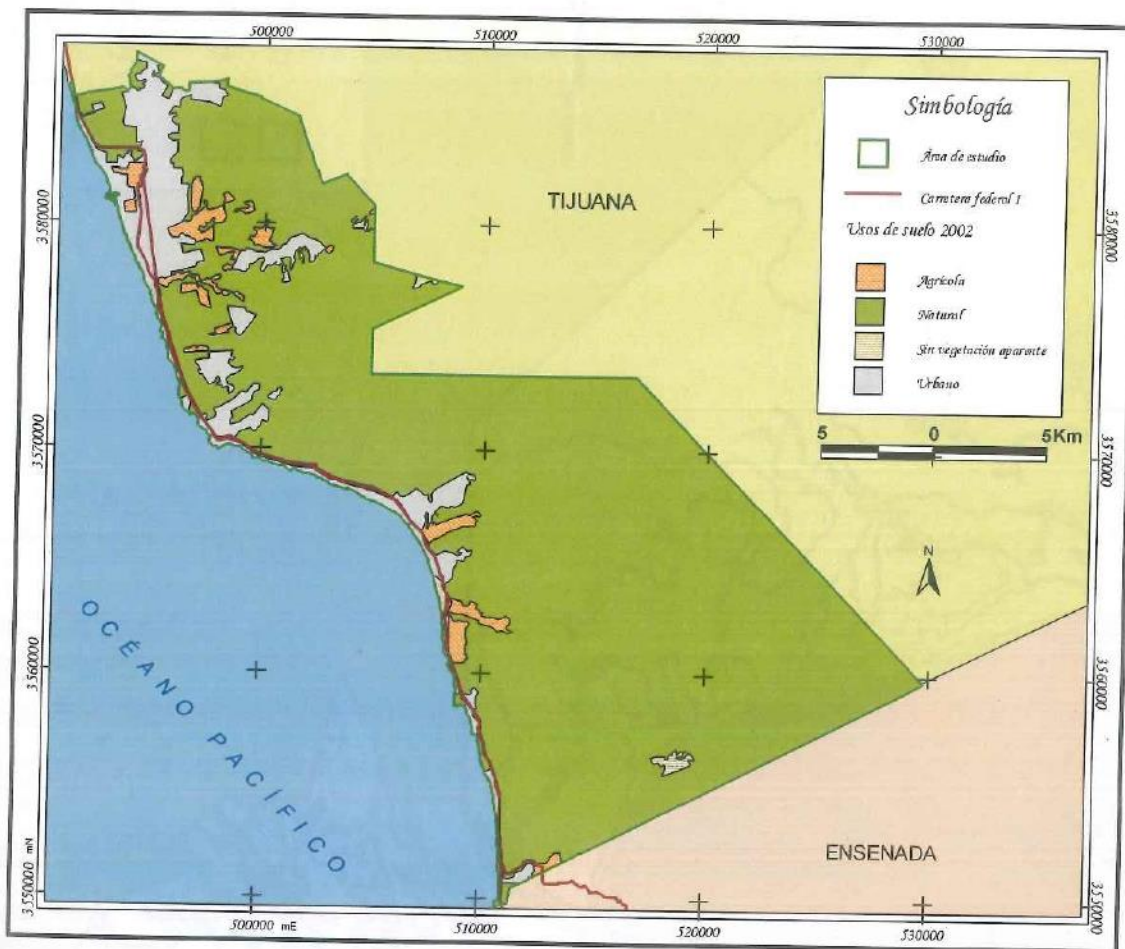


Figura 7. Sistema de clasificación; nivel unidad ambiental (uso de suelo del 2002).

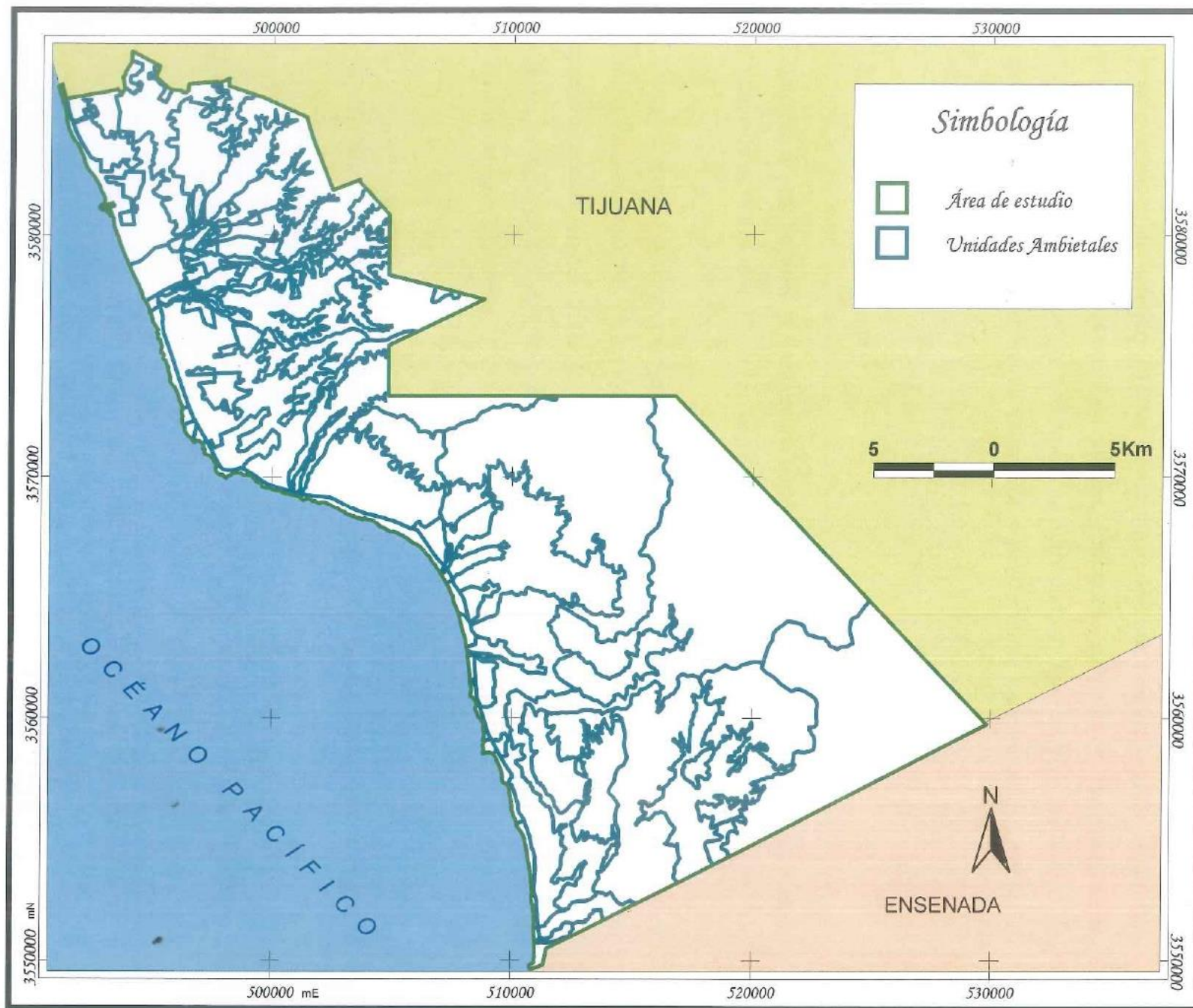


Figura 8. Zonificación del municipio de Rosarito, 130 unidades ambientales

## 7.2 Diagnóstico

Ordenar la superficie terrestre en unidades ambientales, nos permite evaluar a partir de indicadores ambientales (variables físicas, biológicas, sociales y económicas) la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades. Este análisis de aptitud se establece a través de un sistema de valoración y ponderación, aplicado a las actividades de turismo, urbano, agrícola y conservación.

### 7.2.1 Cambio de uso de suelo

El cambio de uso de suelo se basa en una tabulación cruzada de cobertura para los 2 años, el resultado es una matriz de cambio de uso y se muestra en la tabla XI.

El área de estudio tiene una superficie de 491.09 km<sup>2</sup>. En el año de 1993 la cobertura natural ocupaba 92.09%, el uso urbano 5.42 %, el uso agrícola el 2.12% y sin vegetación aparente 0.36%. En el 2002 las áreas de ocupación indican que el 0.46% es sin vegetación aparente, 2.56% corresponde al uso agrícola, 9.34% es de uso urbano y el 87% corresponde al natural.

**Tabla XI. Superficie de las clases de uso identificados para los años 1993 y 2002.**

<i>Clase de uso</i>	<i>1993 Área total (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>2002 Área total (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Natural	452.26	92.09	430.35	87.6
Urbano	26.61	5.42	45.86	9.34
Agrícola	10.41	2.12	12.58	2.56
Sin vegetación aparente	1.78	0.36	2.27	0.46
<b>Total</b>	<b>491.08</b>	<b>100</b>	<b>491.08</b>	<b>100</b>

En la matriz de cambio se muestra la superficie total de las actividades identificadas, sus ganancias o pérdidas de superficie y lo que se mantiene sin cambios se presenta donde converge el mismo sector. Para la evaluación de la matriz anterior, se identificaron las mismas actividades para el año de 1993 (Figura 9).

La información de las tablas XII y XIII nos indican que la clase agrícola en 1993 presentaba un área de 10.41 km<sup>2</sup>, para el año 2002 es de 12.58 km<sup>2</sup>, mostrando un incremento neto de 2.17 km<sup>2</sup>. Sin embargo en este periodo hay una incorporación de 3.91 km<sup>2</sup> por parte de la clase natural y una pérdida de superficie de 1.74 km<sup>2</sup>, hacia las clases de urbano con 0.77km<sup>2</sup> y natural con 0.97 km<sup>2</sup>. La clase natural en 1993 presentaba una superficie de 452.26 km<sup>2</sup> y para el año 2002 de 430.35 km<sup>2</sup>, mostrando una disminución de 22.88 km<sup>2</sup> y una permanencia de 429.38 km<sup>2</sup> La repartición (distribución) de los 22.88 km<sup>2</sup> se incorporaron a la clase agrícola con 3.91 km<sup>2</sup>, a la clase sin vegetación aparente 1.01 km<sup>2</sup> y a la clase urbano con 17.96 km<sup>2</sup>. Sin vegetación aparente en 1993 presenta una superficie de 1.78 km<sup>2</sup> y para el año 2002 es de 2.27 km<sup>2</sup>. Se presenta una pérdida de 0.52 km<sup>2</sup> que se transforma a la clase urbano y el incremento es de 1.01 km<sup>2</sup> que proviene de la clase natural. La clase urbano en 1993 la superficie es de 26.61 km<sup>2</sup> y para el año 2002 la superficie crece a 45.86 km<sup>2</sup>, en este periodo no hay pérdida, pero si un incremento 19.25 km<sup>2</sup>, proveniente de la clase agrícola (0.77 km<sup>2</sup>), sin vegetación aparente (0.52 km<sup>2</sup>) y natural (17.96 km<sup>2</sup>).

**Tabla XII. Matriz de cambio de uso de suelo de 1993 y 2002 en km<sup>2</sup>**

		Uso de suelo 2002				
	Clase	Agrícola	Natural	Sin Vegetación	Urbano	Total
U	Agrícola	<u>8.67</u>	0.97	0	0.77	<b>10.41</b>
S	Natural	3.91	<u>429.38</u>	1.01	17.96	<b>452.26</b>
O	Sin vegetación	0	0	<u>1.26</u>	0.52	<b>1.78</b>
1993	Urbano	0	0	0	<u>26.61</u>	<b>26.61</b>
	Total	<b>12.58</b>	<b>430.35</b>	<b>2.27</b>	<b>45.86</b>	<u><b>491.08</b></u>

Tabla XIII. Cambio neto según clase de uso entre 1993-2002

Cambio Neto (km <sup>2</sup> )	Pérdida	Incorporación	Sin cambio	Cambio neto
<b>Clases</b>				
Agrícola	-1.74	3.91	8.67	2.17
Natural	-22.88	0.37	429.38	-21.91
Sin vegetación aparente	-0.52	1.01	1.29	0.49
Urbano	0	19.25	26.61	19.25

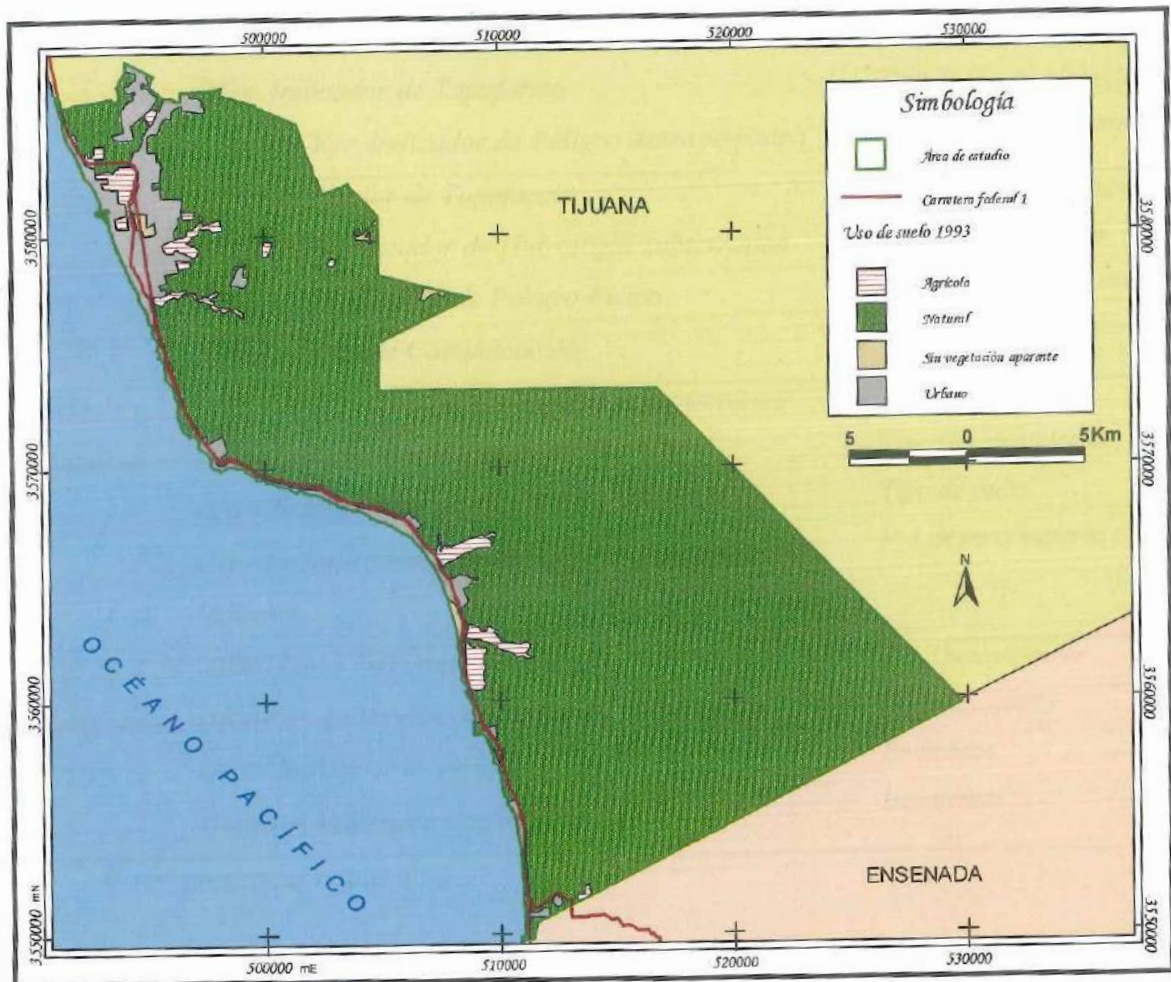


Figura 9. Uso de suelo de 1993

## Modelo de Aptitud

Las actividades analizadas para el municipio de Playas de Rosarito son el Turismo, Agrícola, Urbano y Conservación mediante la valoración de los factores o atributos funcionales e índices que identifica el sector (Tabla XIV) y son descriptores de la unidad ambiental.

**Tabla XIV. Indicadores evaluados por actividad**

<b>Actividad</b>	<b>Índice</b>	<b>Unidad</b>
Turística	<i>(IP) = Indicador de longitud de Playa</i>	<i>Log. Playa/Log. UA</i>
	<i>(IP_Fis)= Indicador de Peligro Físico</i>	<i>P/A de Falla/ fractura normal</i>
	<i>(IIFRA )= Indicador de Infraestructura</i>	<i>P/A Servicios y comercio</i>
	<i>(IT)= Indicador de Topografía</i>	<i>Tipo de Geomorfología</i>
	<i>(IP_ANTR)= Indicador de Peligro Antropogénico</i>	<i>Gasoducto y terminales</i>
Urbana	<i>(IT)= Indicador de Topografía</i>	<i>Tipo de Geomorfología</i>
	<i>(IH_Sub)= Indicador de Hidrología Subterránea</i>	<i>No. de Pozos, norias</i>
	<i>(IP_Fis)= Indicador de Peligro Físico</i>	<i>P/A Falla/ fractura normal</i>
	<i>(IVías)= Vías de Comunicación</i>	<i>P/A Autopista/carretera</i>
Agrícola o Ganadero	<i>(IH_Sup)= Indicador de hidrología subterránea</i>	<i>No. Pozos, norias</i>
	<i>(IT)= Indicador de Topografía</i>	<i>Tipo Geomorfología</i>
	<i>(IS)= Indicador de suelos</i>	<i>Tipo de suelo</i>
	<i>(IInv )= Indicador de Invernaderos o cuencas lecheras.</i>	<i>P/A de invernaderos</i>
Conservación	<i>(ISinHab)= Indicador singularidad del Hábitat</i>	<i>P/A Dunas/esteros</i>
	<i>(IKmP)= Indicador de Km naturales perdidos</i>	<i>Tasa de cambio</i>
	<i>(IP)= Indicador de pendiente</i>	<i>En grados</i>
	<i>(IusoS)= Indicador Uso de suelo</i>	<i>Uso actual</i>

P/A= presencia o ausencia

## 7.2.2 Análisis de Aptitud para usos múltiples

En la tabla XV se presentan los índices de aptitud para cada actividad y los indicadores que los conforman. Cada indicador tiene asignado un peso que permitió evaluar cada actividad.

**Tabla XV. Índices de aptitud territorial para cada sector.**

Índices de aptitud	Fórmula
Turística (IAT)	$IAT = (IP) + (IP\_Fis) + (IIFRA) + (IT) + (IP\_ANTR)$ $IAT = IP(5) + IP\_FIS(1) + IIFRA(3) + IT(4) + IP\_ATR(2)$
Urbana (IAU)	$IAU = (IT) + (IH\_Sub) + (IP\_Fis) + (IVías)$ $IAU = IT(3) + IH\_Sup(4) + IP\_Fis(1) + IVías(2)$
Agrícola o Ganadero (IAA)	$IAA = (IH\_Sup) + (IT) + (IS) + IInv$ $IAA = IH\_Sup(4) + IT(3) + IS(2) + IInv(1)$
Conservación (IAC)	$IAC = (ISinHab) + (IKmP) + (IP) + (IusoS).$ $IAC = IHab(4) + IKmP(2) + IP(1) + IusoS(3)$

### a) Aptitud Turismo

La aptitud del sector turismo (IAT) se evaluó con los diferentes pesos-valor asignados para cada atributo ambiental. A partir de la ponderación de los índices que conforman el IAT se obtuvo un mapa de aptitud para el sector turismo en donde se observan las unidades ambientales (UA) con mayor aptitud para desarrollar dicha actividad (Figura 10). Las 9 UA que presentan la clase con aptitud Muy Alta se encuentran aledañas a la costa y corresponden principalmente a la cabecera municipal, Primo Tapia y la Misión con un área total de 14.48 km<sup>2</sup> (Tabla XVI). En la clase de aptitud Alta presenta 15 UA comunicadas a lo largo de la franja costera por la carretera escénica Tijuana-Ensenada y la carretera federal. En especial ésta última brinda accesos a la mayoría de las playas de arena y cantos rodados, además de presentar gran variedad de servicios (hospedaje, gastronomía y pequeños centros comerciales). En conjunto, estas dos clases representan alrededor del 13.6% del área total del municipio. La clase Media presenta el mayor número de UA, pero en cobertura equivale al 25.71% del municipio.

Tabla XVI. Aptitud para el sector turismo

Clase	Cobertura		Unidades ambientales	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	No	(%)
Muy Alto	14.48	2.95	7	5.38
Alto	52.3	10.65	15	11.54
Medio	126.26	25.71	57	43.85
Bajo	298.02	60.69	51	39.23
Total	491.06	100	130	100.00

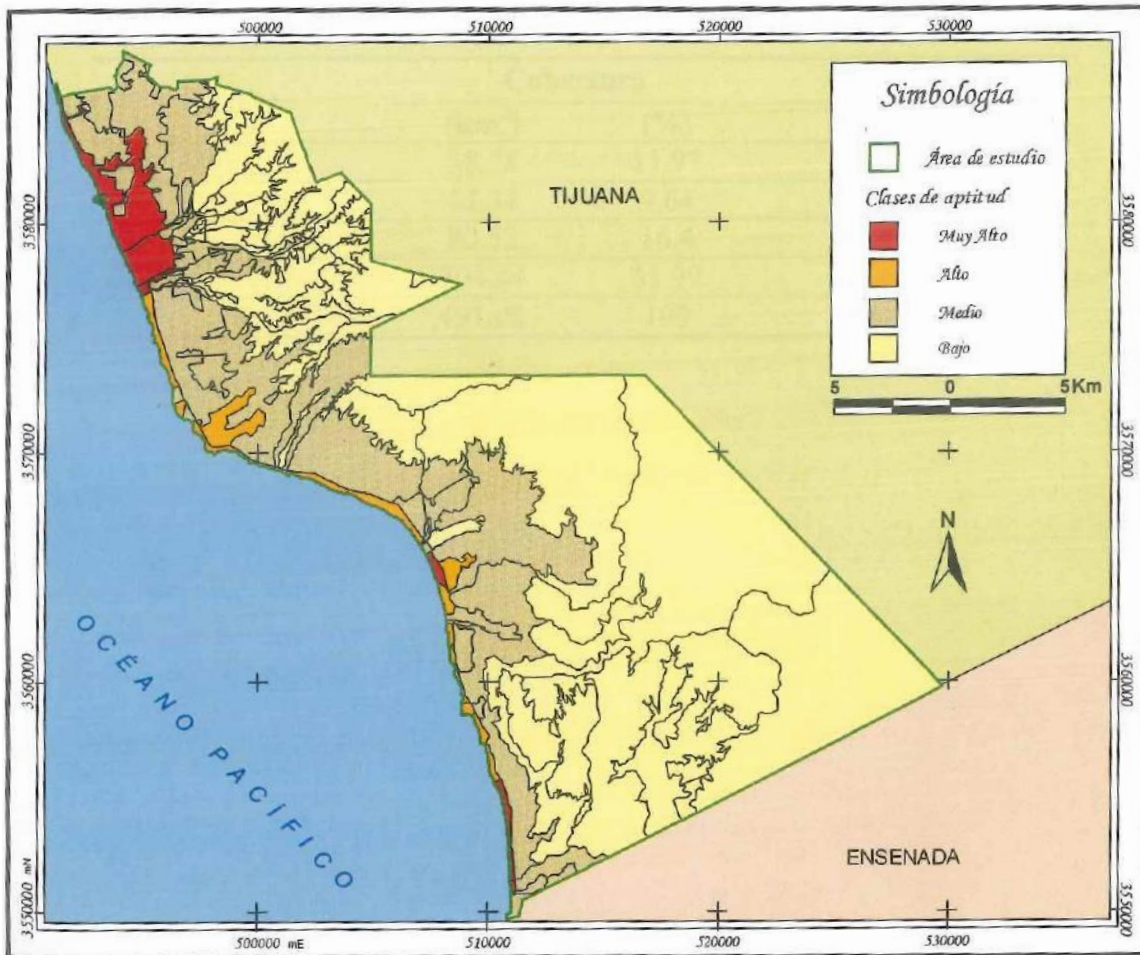


Figura 10. Aptitud para el sector turismo.

## b) *Aptitud Urbano*

La aptitud del sector urbano se muestra en la tabla XVII y en la Figura 11. Las unidades ambientales con mayor aptitud de desarrollo, se encuentran principalmente en zonas que corresponde a planicie costera, terraza. La mayor superficie corresponde a la clase baja con 304.44 km<sup>2</sup> distribuidas en 69 UA. La clase Muy Alta corresponde al 11.97% del municipio con solo 4 UA y la clase Alta con 51 UA, se distribuyen en 47.34 km<sup>2</sup> equivalente al 9.64% total, en conjunto corresponden a 106.12 km<sup>2</sup>. La clase Media presenta 6 UA y una cobertura de 80.52 km<sup>2</sup>.

**Tabla XVII.** Aptitud para el sector urbano.

Clase	Cobertura		UA	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	No.	(%)
Muy Alto	58.78	11.97	4	31.54
Alto	47.34	9.64	51	8.46
Medio	80.52	16.4	6	45.38
Bajo	304.44	61.99	69	14.62
Total	491.08	100	130	100.00

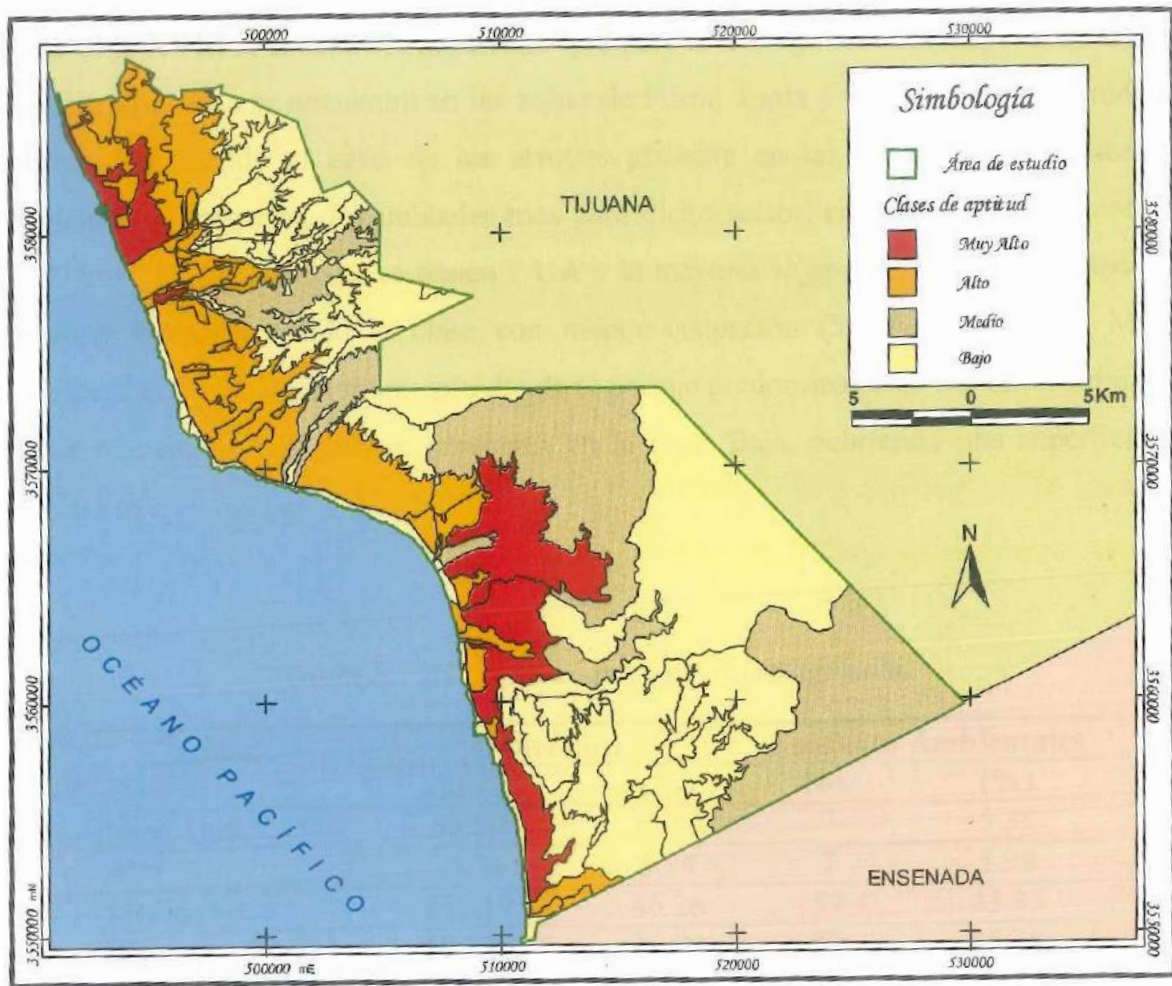


Figura 11. Aptitud para el sector urbano.

### c) *Aptitud Agrícola*

En la tabla XVIII se muestra la superficie apta para el uso agrícola. La mayoría de las UA de clase Muy Alta se encuentra en las zonas de Primo Tapia y La misión con 7 unidades (Figura 12), debido al agua de los arroyos presente en las cañadas; en la cabecera municipal se encuentra dos unidades mas para dicho sector, en conjunto es una área de 52.89 km<sup>2</sup>. En la clase Alta se tienen 7 UA y la mayoría se encuentran en las cañadas el Morro y Rosarito siendo la clase con menor ocupación (5.24%). La clase Media representa el 46.26 % de municipio donde el paisaje predominante es lomerío tendido. El mayor número de UA (59) se presentan en la clase Baja, cubriendo una superficie de 185.26 km<sup>2</sup>.

**Tabla XVIII. Aptitud para el sector agrícola.**

Clase	Cobertura		Unidades Ambientales	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	No.	(%)
Muy Alto	52.89	10.77	7	5.38
Alto	25.74	5.24	7	5.38
Medio	227.19	46.26	57	43.85
Bajo	185.26	37.73	59	45.38
	491.08	100	130	99.99

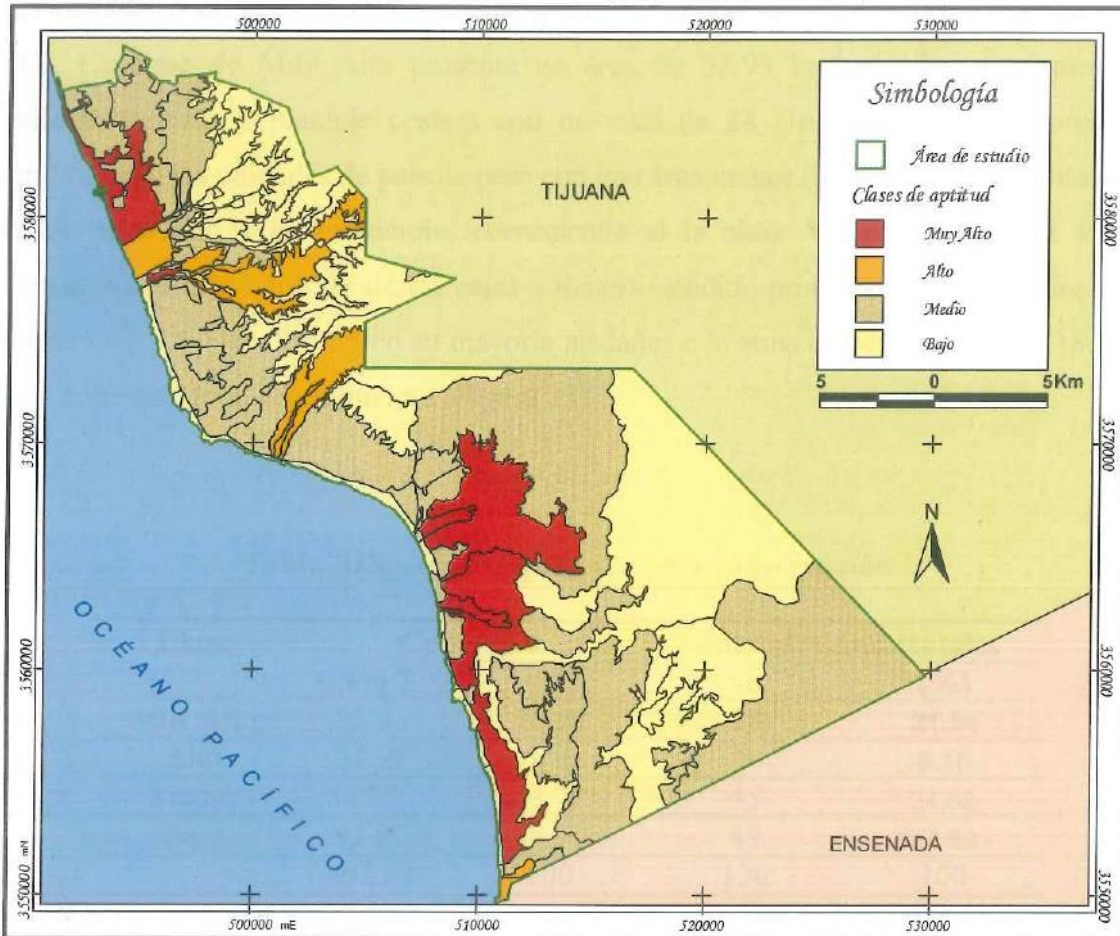


Figura 12. Aptitud para el sector agrícola

#### d) *Aptitud Conservación*

Los resultados de la evaluación para la aptitud de conservación se muestran en la tabla XIX. La clase de Muy Alto presenta un área de 53.93 km<sup>2</sup> siendo principalmente cañadas, terrazas y planicie costera con un total de 28 UA. La clase Alta presenta similitud con las unidades de paisaje pero con una área menor (31.95 km<sup>2</sup>) distribuidas en 8 UA. El 63.79 % de municipio, corresponde al la clase Medio con 45 UA y una presencia en los paisajes de sierras bajas y lomerío tendido principalmente. La clase Baja muestra 49 UA, localizadas en su mayoría aledañas a la zona costera, siendo un 18.71% de la cobertura total del municipio (Figura 13).

**Tabla XIX. Aptitud para el sector conservación.**

Clase	Cobertura		Unidades Ambientales	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	No.	(%)
Muy Alto	53.93	10.98	28	21.54
Alto	31.95	6.50	8	6.15
Medio	313.29	63.79	45	34.62
Bajo	91.92	18.71	49	37.69
	491.08	100	130	100

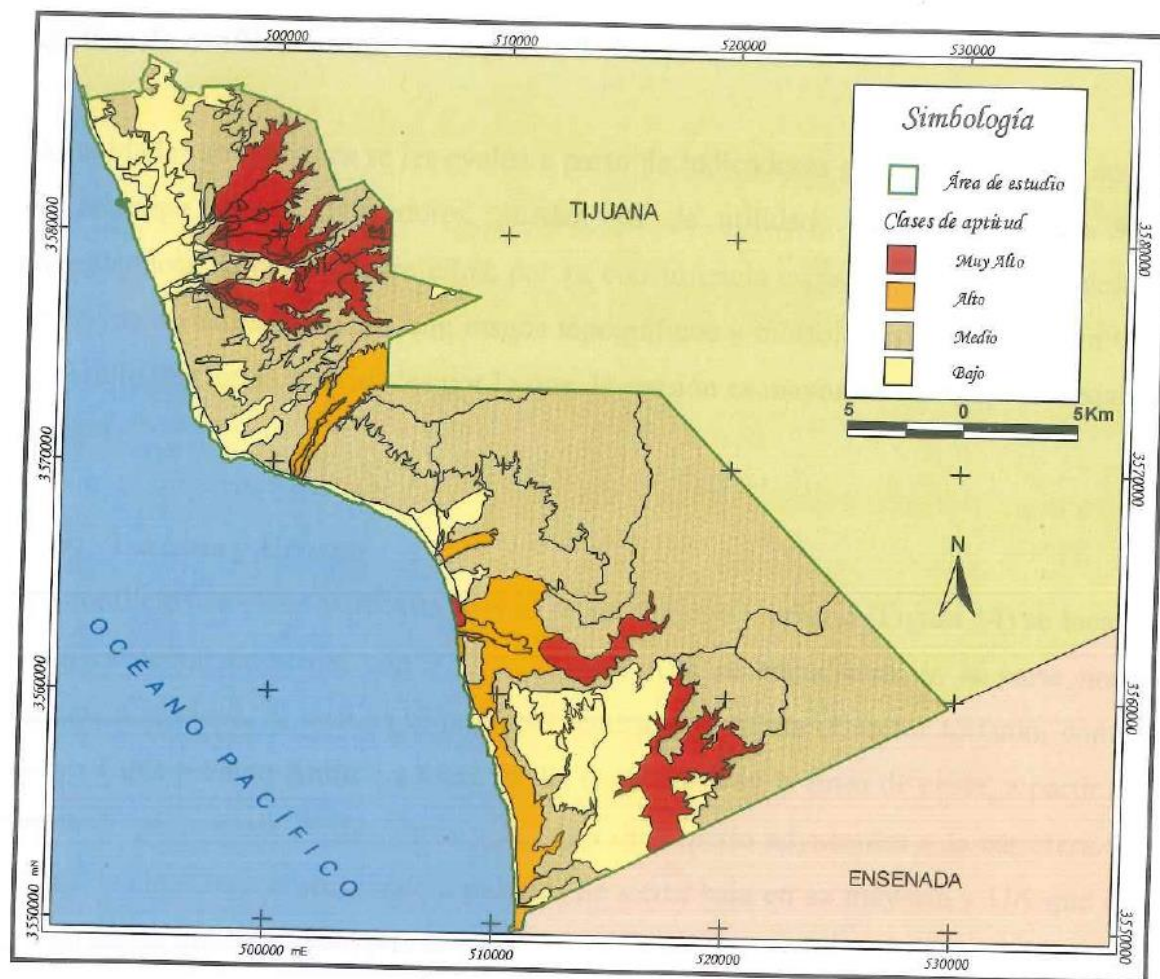


Figura 13. Aptitud por clases para el sector conservación.

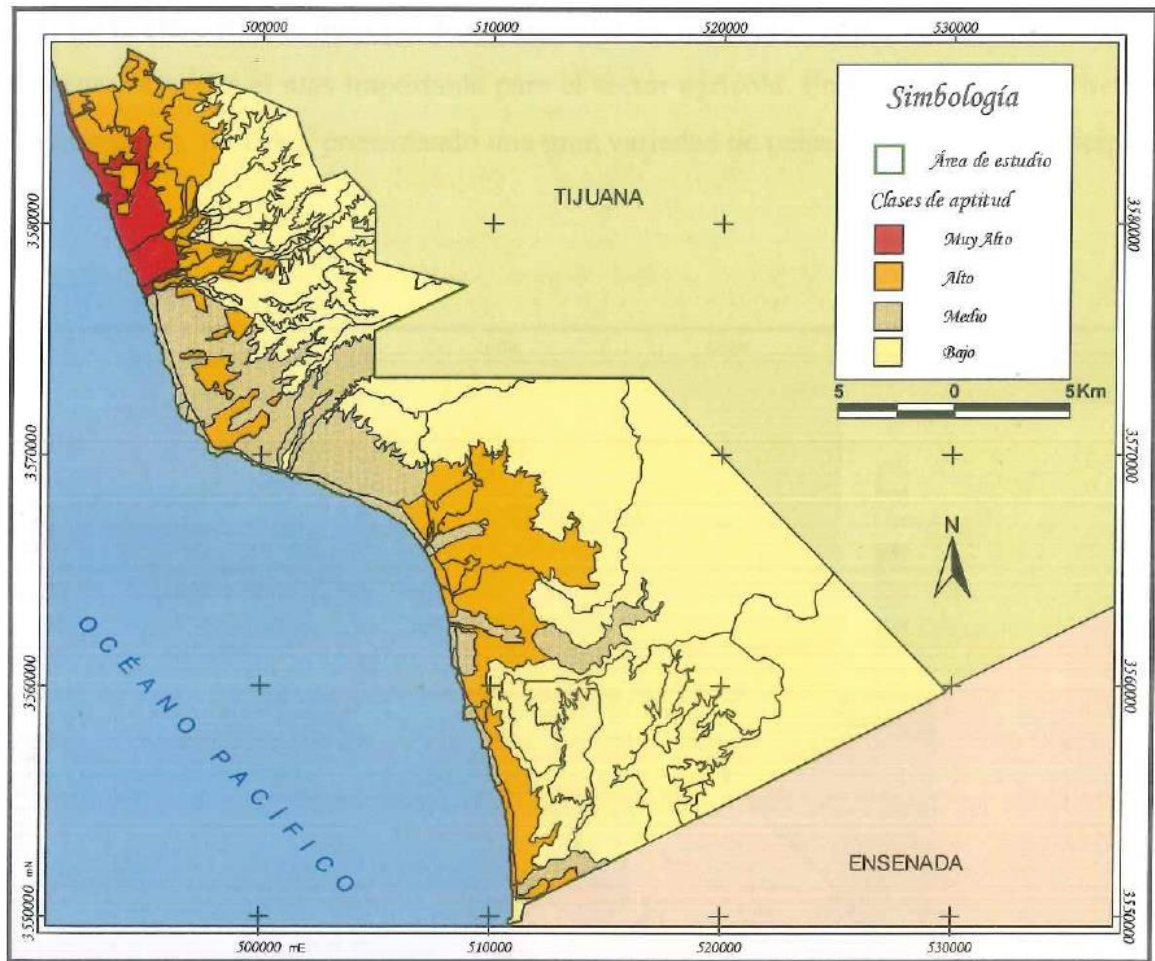
### **7.2.3 Conflicto Ambiental**

#### **Análisis de conflicto ambiental a partir de la aptitud territorial**

Las unidades ambientales se les evalúa a partir de indicadores para determinar su aptitud, sin embargo ciertos indicadores, pueden ser de utilidad para más de un sector presentándose conflictos entre ellos, por su concurrencia espacial. Además el municipio de Playas de Rosarito cuenta con rasgos topográficos y morfológicos que no permiten el desarrollo de ciertas actividades por lo que, la presión es mayor en sitios aptos aledañas a la costa.

- **Turismo y Urbano**

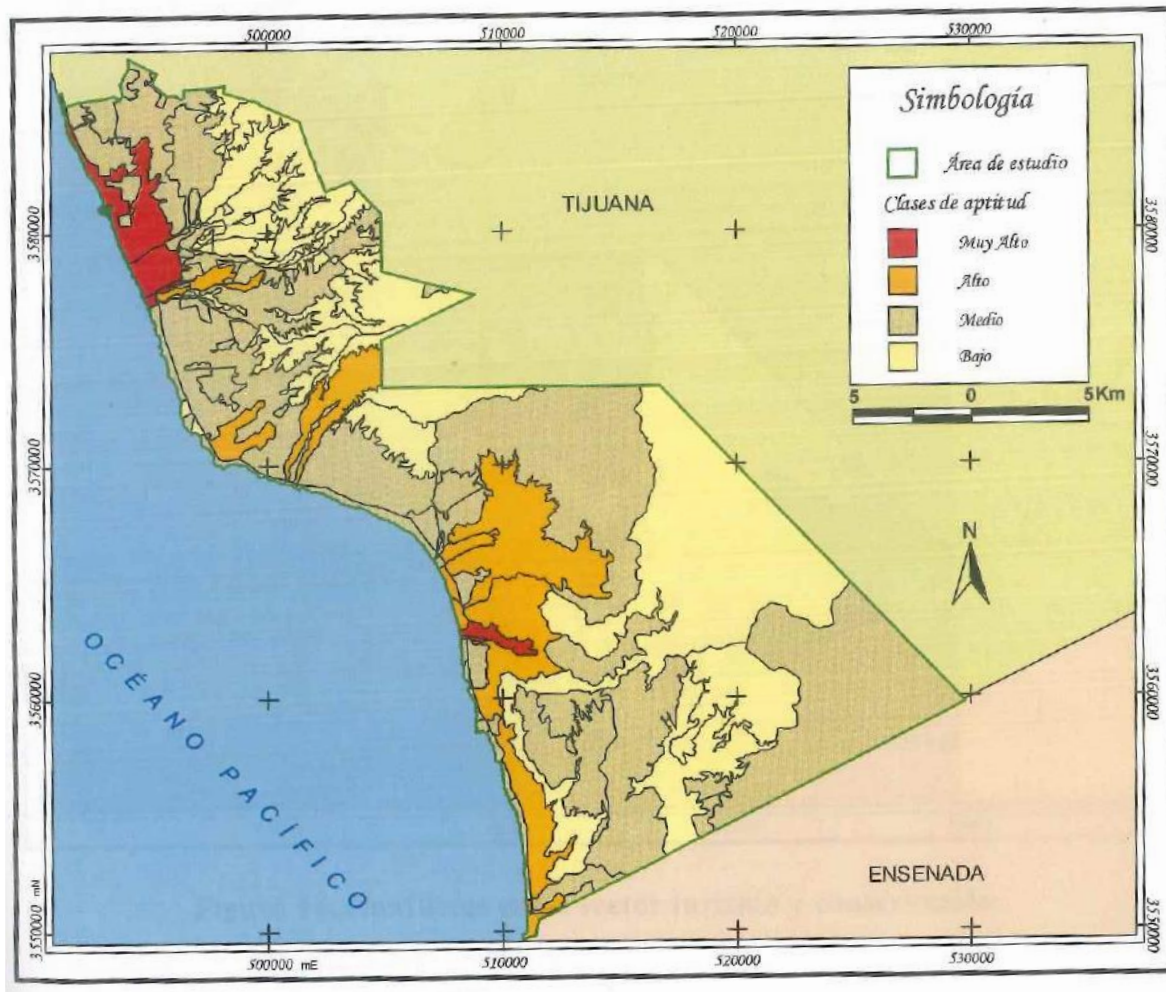
Los conflictos de clase Muy Alta para el sector turismo y urbano (Figura 14) se localizan en la cabecera municipal con 3 UA; la clase Alta se encuentran en la parte norte y cercana a la playa, el cual es el principal recurso que oferta el sector turismo, como en Primo Tapia y Santa Anita. La clase media se presenta en la línea de costa, a partir de la caseta de peaje hasta Primo Tapia y paisajes de lomerío adyacentes a la carretera. Por último la clase baja corresponde a paisajes de sierra baja en su mayoría y UA que están por arriba de los 200m SNMM.



**Figura 14. Conflictos entre sector turismo y urbano.**

- **Turismo y Agrícola**

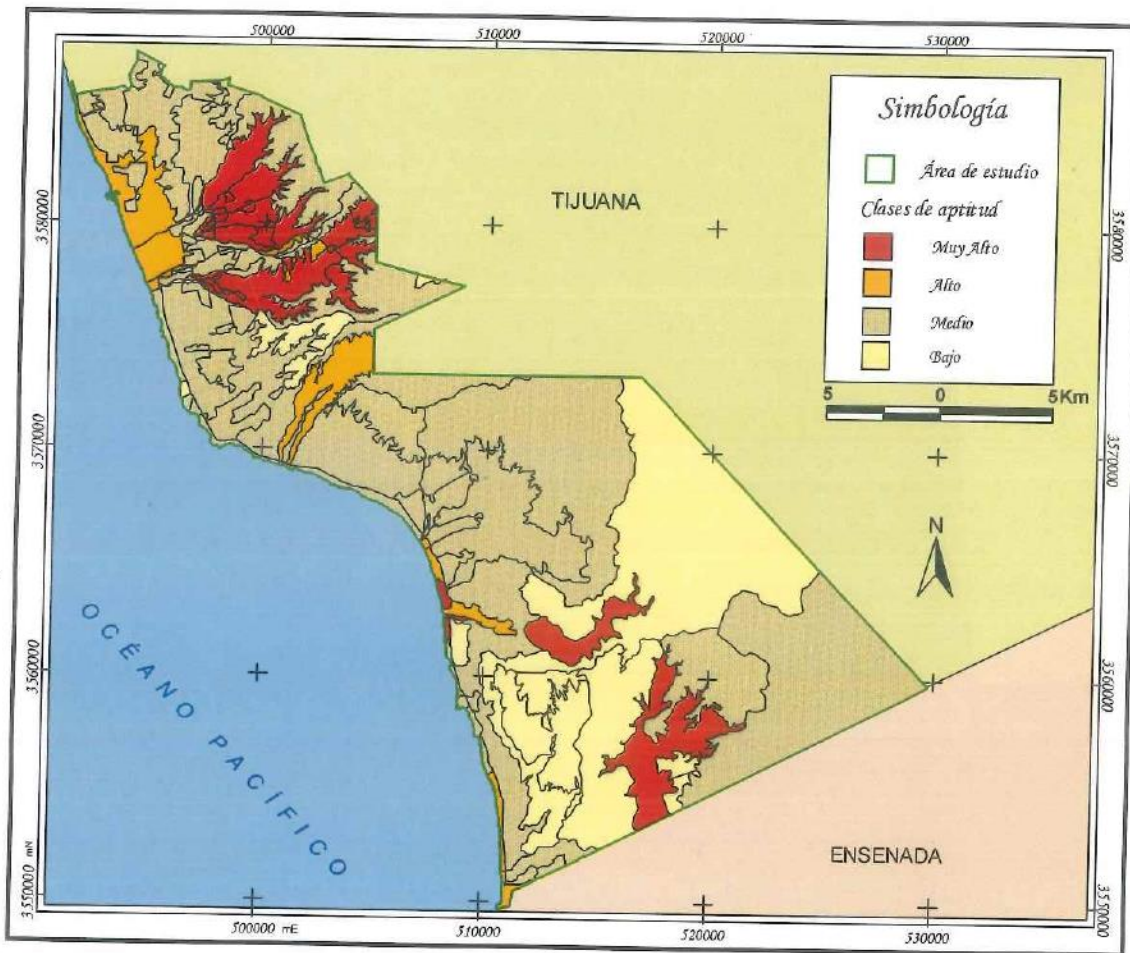
En la figura 15 se muestran 5 unidades ambientales con clase muy alta, para las actividades de turismo y agrícola, donde se presentan paisajes de planicie costera y valle abierto, se localizan en la cabecera municipal y al sur de Primo Tapia. El principal conflicto es por las áreas con pendientes suaves y la disponibilidad de agua para estas UA. En la clase Alta la mayoría de las unidades se encuentran al sur del municipio, donde el recurso agua es el mas importante para el sector agrícola. En la clase media se tiene el mayor número de UA y presentando una gran variedad de paisajes en todo el municipio.



**Figura 15. Conflictos entre sector turismo y agrícola.**

- **Turismo y Conservación**

Las 25 UA que presentan clase muy alta para los ambos usos, en su mayoría son cañadas las cuales sirven de corredor, para comunicarse entre unidades, estas zonas se distribuyen a lo largo del municipio, el beneficio de sector turismo seria por la disponibilidad de agua principalmente, sin embargo en la clase alta que cuenta 17 UA en áreas de planicie costera y valle abierto, son unidades de mayor interés para éste sector. La clase media presenta 77 unidades ambientales (Figura 16).



**Figura 16. Conflictos entre sector turismo y conservación.**

- Urbano y Agrícola

Los principales problemas se dan por la disponibilidad de agua, la cual es muy escasa en la región, Las unidades ambientales (Figura 17) con clase muy alta se presentan en la parte norte, media y sur del municipio, aledaño a la costa y en zonas de pendientes bajas. La clase alta se encuentra en zonas con pendientes moderadas que corresponde a lomeríos tendidos y algunas terrazas.

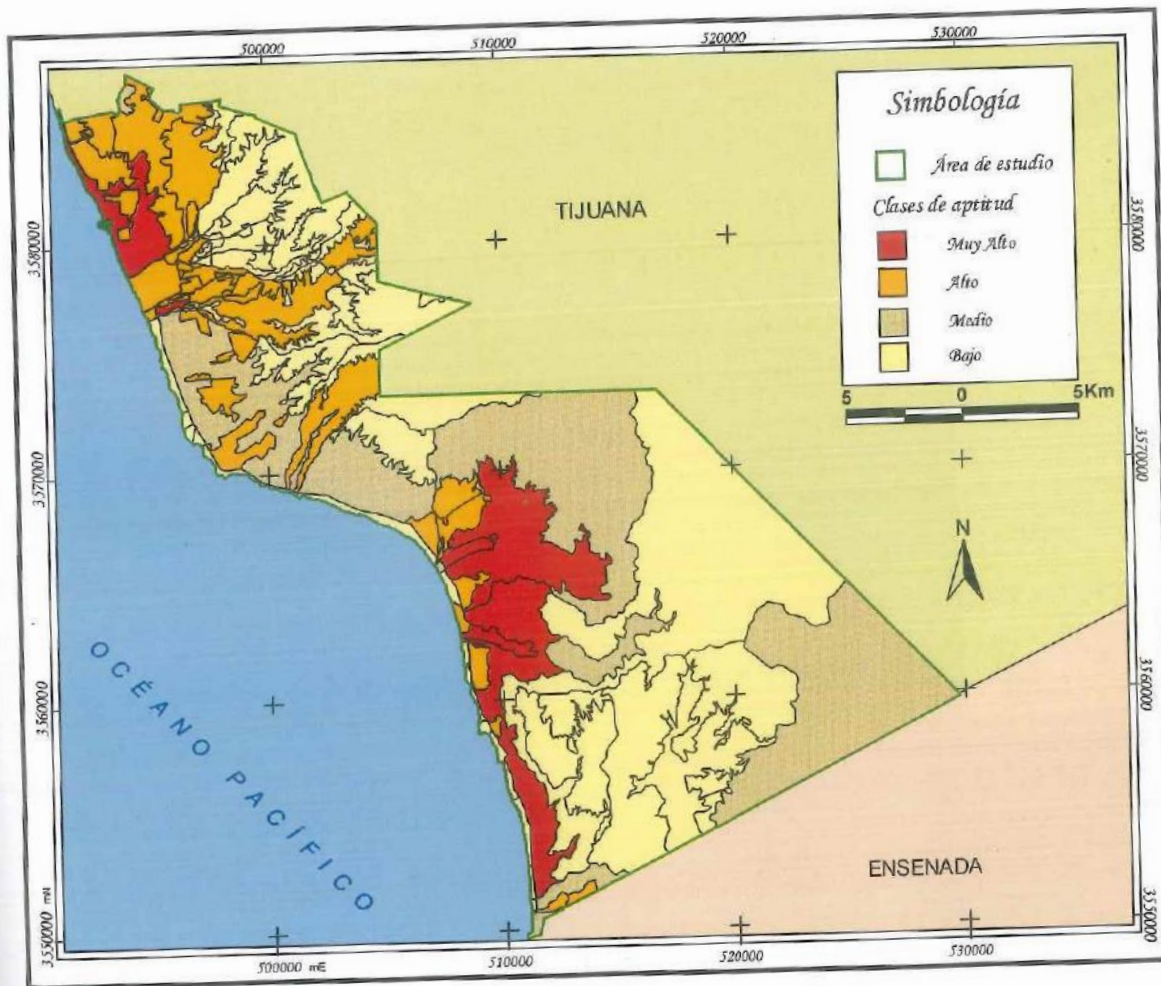
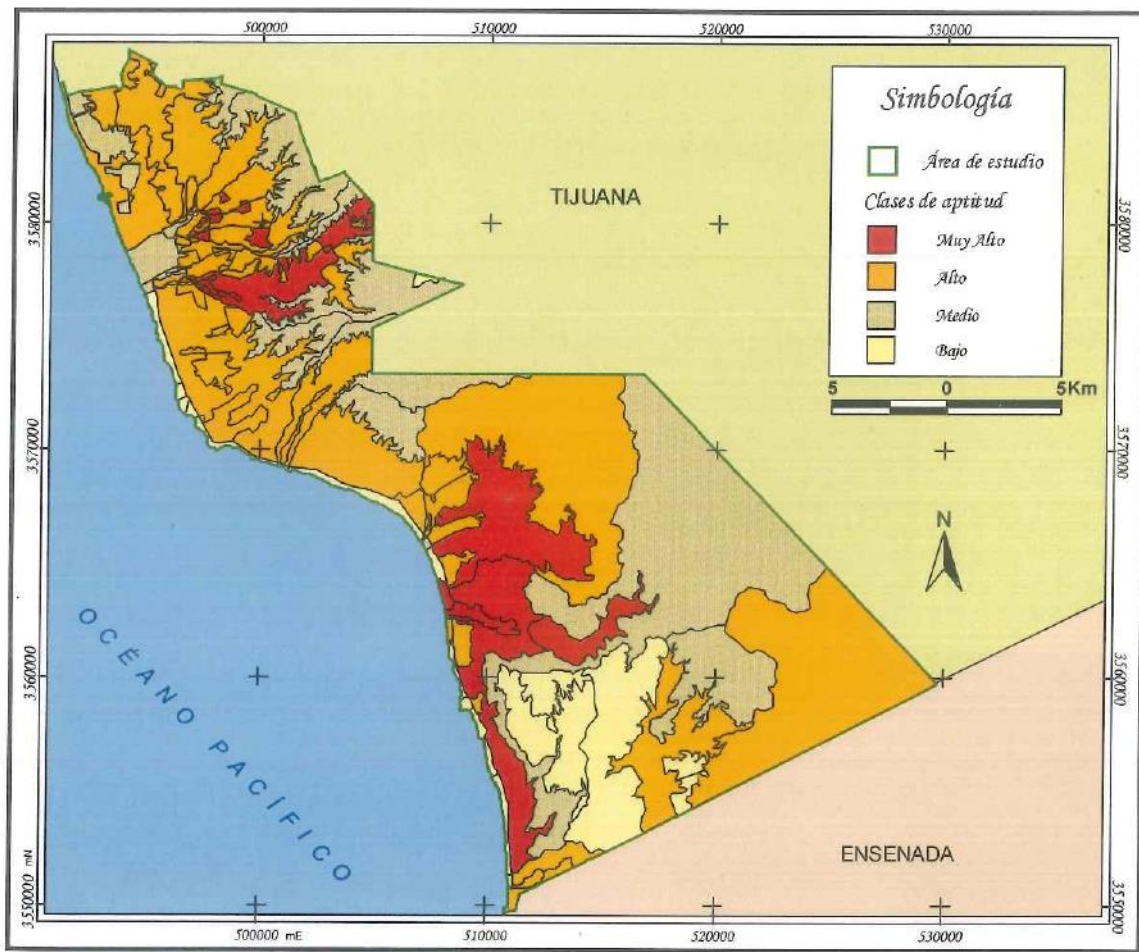


Figura 17. Conflictos entre sector urbano y agrícola.

- Urbano y Conservación

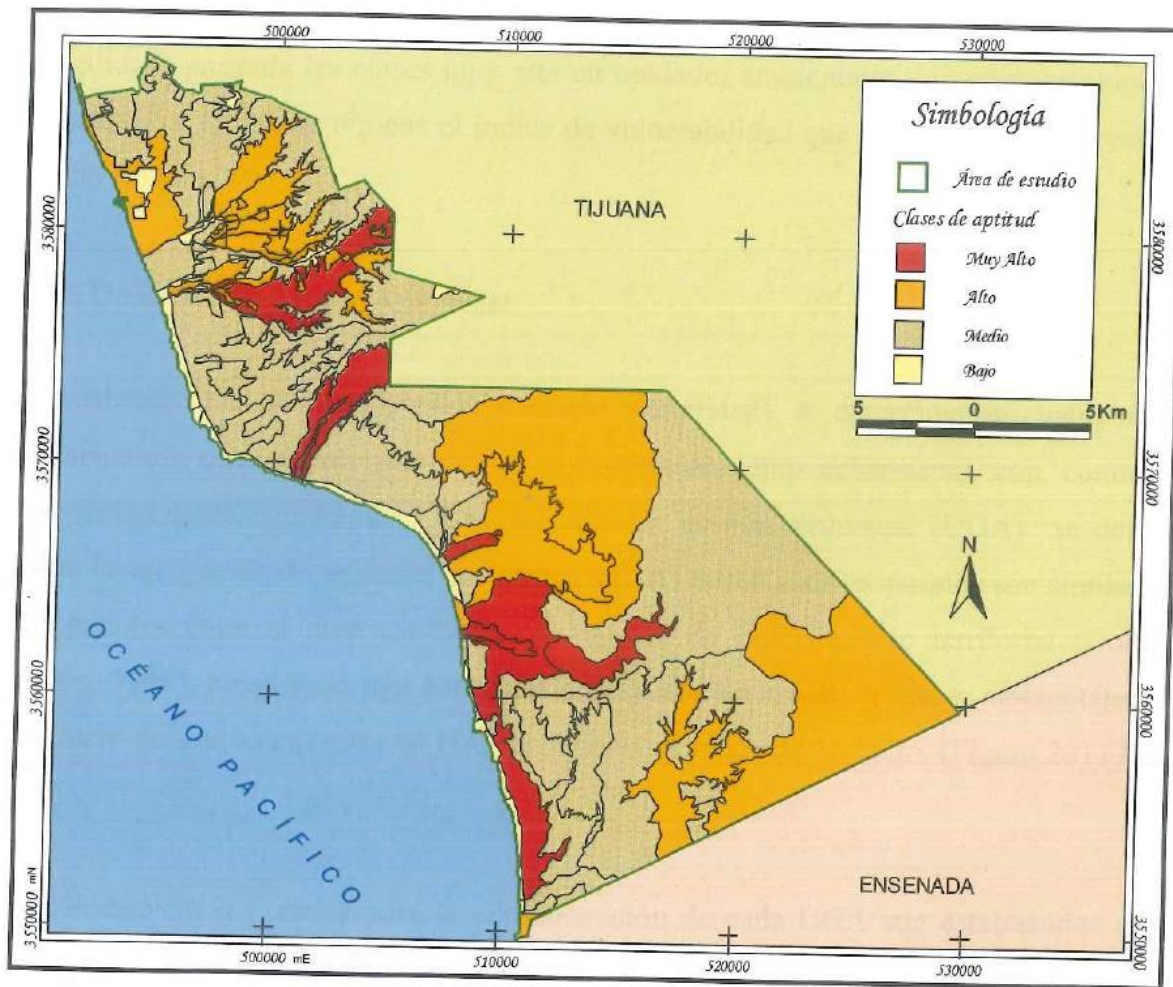
Las unidades en la figura 14 con la clase muy alta se presentan en zonas de valle abierto y planicie costera siendo un total de 18 UA. La siguiente clase corresponde a la Alta con un total de 63 UA (Figura 18). La clase media y baja se presenta en zonas de sierra baja, mesetas y terrazas.



**Figura 18. Conflictos entre sector urbano y conservación.**

- **Agrícola y Conservación**

Los conflictos de agrícola y conservación en la clase muy alto se presentan en cañadas y valles abiertos (8 UA). En la clase alta se presentan 33 UA, donde el uso de suelo actual en la mayoría de ellos es de natural (Figura 19).



**Figura 19. Conflictos entre sector agrícola y conservación.**

## 7.3 Pronóstico

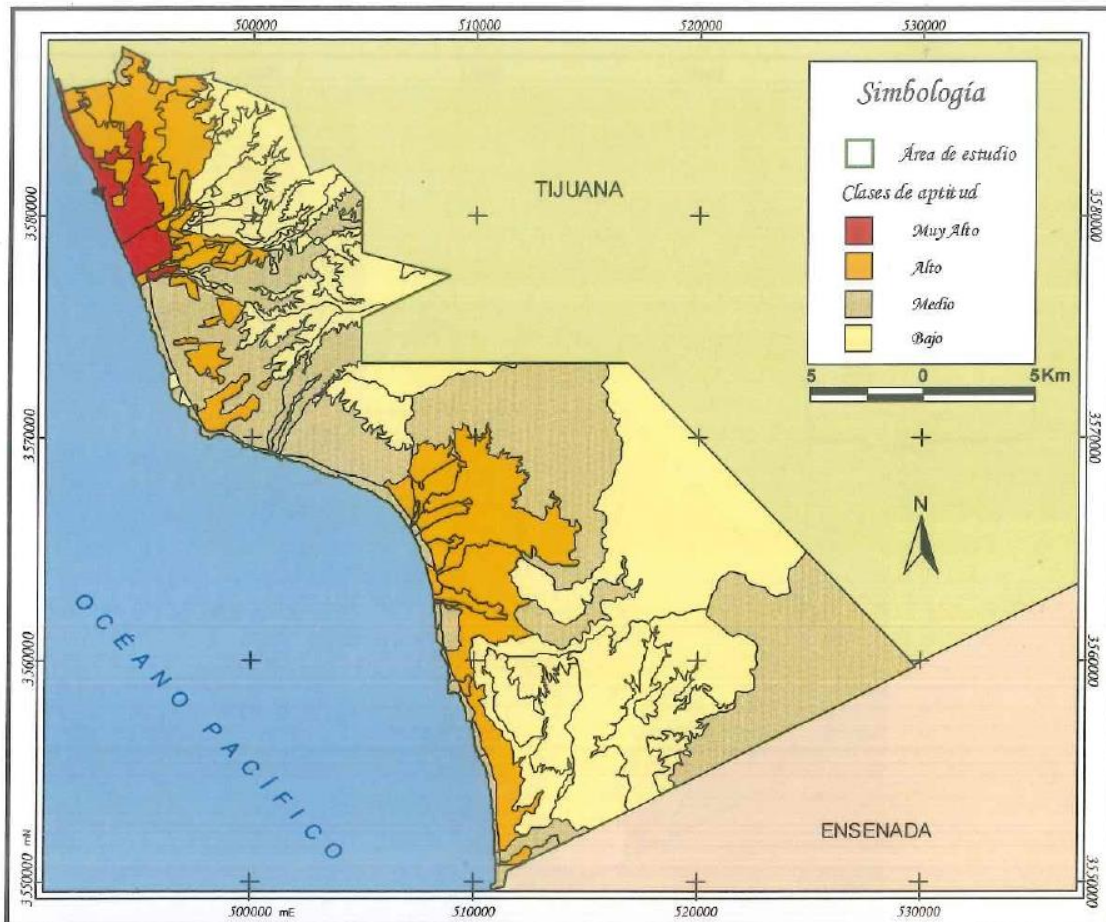
### 7.3.1 Análisis de Vulnerabilidad

En este estudio de acuerdo al modelo propuesto la fase final del pronóstico consistió en examinar la presión evaluada por la aptitud agrícola, urbana y turismo (Figura 20), y la fragilidad que esta en función de la aptitud de conservación (Figura 21). La clase muy alta y alta, para la presión, se encuentra cercana a las localidades mayores a 500 hab. (Playas de Rosarito, Ejido Morelos, la Ladrillera, Primo Tapia y Col. Santa Anita) donde el uso urbano es el que aporta mayor peso para este índice. El índice de Estado (fragilidad) presenta las clases muy alta en unidades ambientales con geomorfología de cañadas. Por último se obtiene el índice de vulnerabilidad que se compone de presión y estado (Figura 22).

### 7.3.2 Unidades de Gestión Ambiental

A partir del análisis de la presión y estado (fragilidad), se determinaron cuatro metas ambientales, que fueron protección, conservación, aprovechamiento con control y aprovechamiento con impulso. Las unidades de gestión ambiental (UGA) se definen como la agrupación de unidades ambientales (UA) cuyos usos propuestos son similares y compatibles entre sí para conformar el modelo de ordenamiento territorial (Gomez-Morin, 1994), presentado una continuación espacial en cuanto a metas ambientales. El producto de esta agrupación de UA, se obtiene un mapa de 36 UGA (Figura 23) (Tabla XX)

Los lineamientos y metas para la administración de cada UGA son establecidos en la estrategia o plan de manejo correspondiente. Así en función de la estrategia de manejo establecida por UGA, se crean proyectos de desarrollo específicos en el área de ordenamiento.



**Figura 20. Índice de presión compuesto por las actividades: turismo, agrícola y urbano.**

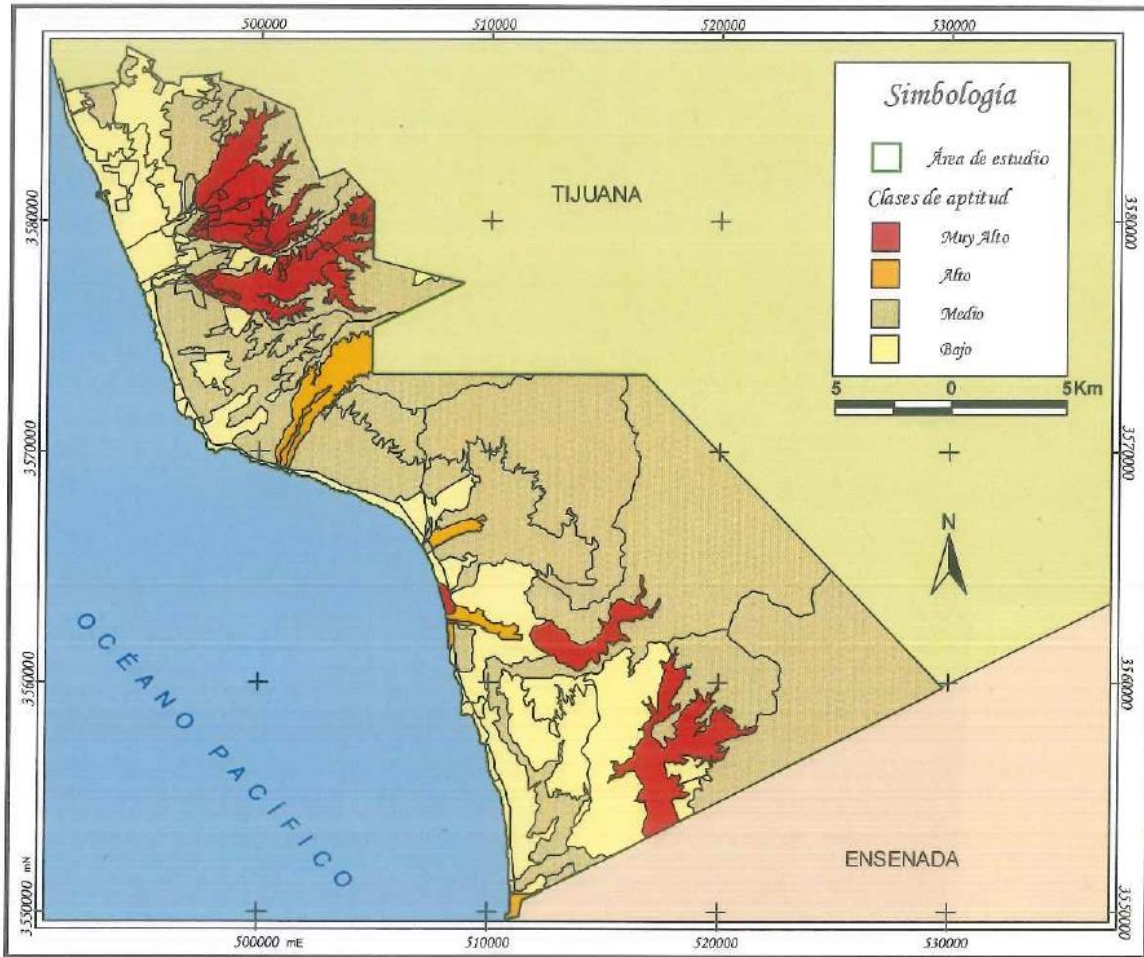


Figura 21. Índice de fragilidad de la conservación.

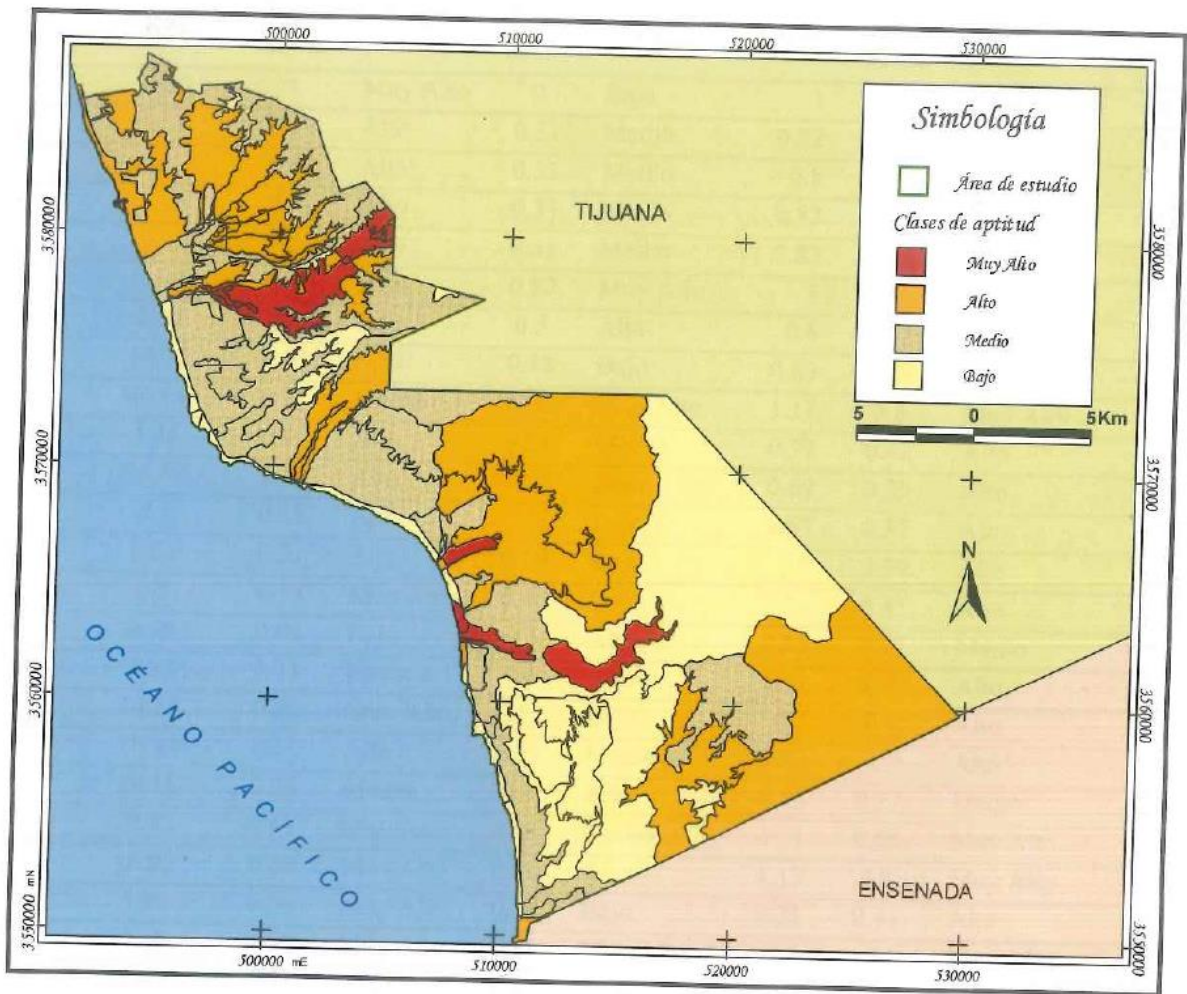


Figura 22. Índice de vulnerabilidad formado por la presión y la fragilidad.

Tabla XX. Índices de vulnerabilidad (IV) por unidades de gestión ambiental (UGA).

UGA	Superficie	Índice de Presión (IP)		Índice de Fragilidad (IF)		Sum.	Índice de Vulnerabilidad (IV)		META
	Km <sup>2</sup>	Valor norm.	Clase	Valor norm.	Clase	IP+IF	Valor norm.	Clase	
1	0.59	1	Muy Alto	0	Bajo	1	0.65	Muy Alto	4
2	0.35	0.51	Alto	0.31	Medio	0.82	0.5	Alto	3
3	2	0.48	Alto	0.31	Medio	0.8	0.48	Alto	3
4	0.16	0.51	Alto	0.31	Medio	0.82	0.5	Alto	3
5	0.27	0.51	Alto	0.31	Medio	0.82	0.5	Alto	3
6	5.97	0.13	Bajo	0.87	Muy Alto	1	0.65	Muy Alto	1
7	1.87	0.1	Bajo	0.5	Alto	0.6	0.31	Medio	2
8	14.75	0.51	Alto	0.18	Bajo	0.69	0.39	Alto	4
9	46.68	0.21	Medio	0.96	Muy Alto	1.17	0.8	Muy Alto	1
10	1.46	0.41	Alto	0.31	Medio	0.72	0.42	Alto	3
11	20.59	0.51	Alto	0.17	Bajo	0.69	0.39	Alto	4
12	0.5	0.51	Alto	0.16	Bajo	0.67	0.37	Alto	4
13	0.62	0.51	Alto	0.19	Bajo	0.7	0.39	Alto	4
14	0.5	0.58	Muy Alto	0.16	Bajo	0.73	0.43	Alto	4
15	0.98	0.05	Bajo	0.5	Alto	0.55	0.27	Medio	2
16	1.23	0.31	Medio	0.5	Alto	0.81	0.49	Alto	2
17	14.61	0.53	Muy Alto	0.17	Bajo	0.7	0.4	Alto	4
18	16.91	0.51	Alto	0.31	Medio	0.82	0.5	Alto	3
19	19.11	0.05	Medio	0.5	Alto	0.55	0.27	Medio	2
20	22.82	0.68	Muy Alto	0.31	Medio	1	0.65	Muy Alto	3
21	16.92	0.59	Muy Alto	0.58	Alto	1.17	0.8	Muy Alto	2
22	5.99	0.56	Muy Alto	0.18	Bajo	0.75	0.44	Alto	4
23	1.86	0.59	Muy Alto	0.81	Muy Alto	1.4	1	Muy Alto	1
24	1.49	0.51	Alto	0.19	Bajo	0.7	0.39	Alto	4
25	1.66	0.7	Muy Alto	0.58	Alto	1.28	0.9	Muy Alto	2
26	15.48	0.31	Medio	0.69	Muy Alto	1	0.65	Muy Alto	1
27	53.97	0.37	Alto	1	Muy Alto	1.37	0.98	Muy Alto	1
28	37.92	0.48	Alto	0.27	Medio	0.75	0.44	Alto	3
29	22.38	0.05	Bajo	0.5	Alto	0.55	0.27	Medio	2
30	2.56	0.17	Medio	0.12	Bajo	0.29	0.05	Bajo	4
31	91.75	0.05	Bajo	1	Muy Alto	1.05	0.7	Muy Alto	1
32	3.26	0.38	Alto	0.62	Alto	1	0.66	Muy Alto	2
33	11.86	0.57	Muy Alto	0.19	Bajo	0.75	0.44	Alto	4
34	29.92	0.49	Alto	0.27	Medio	0.76	0.45	Alto	3
35	16.11	0.22	Medio	0.12	Bajo	0.35	0.09	Bajo	4
36	5.99	0.32	Medio	0.5	Alto	0.82	0.5	Alto	2

Clave de Metas: 1: Protección; 2: Aprovechamiento con impulso 3: Aprovechamiento con Regulación ; 2: Aprovechamiento con Consolidación

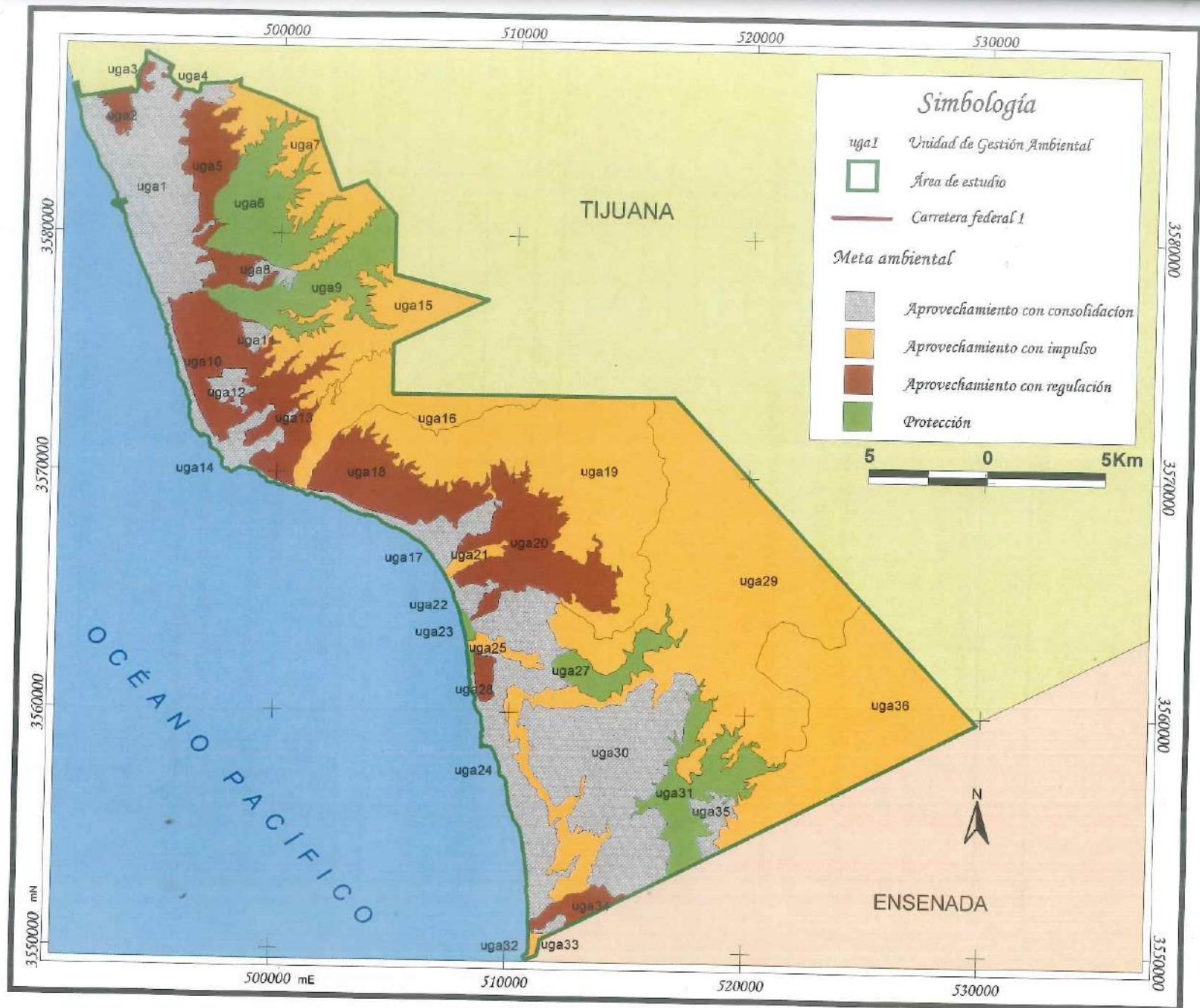


Figura 23. Modelo de Ordenamiento Territorial para el municipio de Playas de Rosarito

## 7.4 Fase propositiva

En las tablas XXI, XXII, XXIII Y XIV, se proponen las estrategias para cada unidad ambiental en función de sus metas ambientales.

**Tabla XXI. Aprovechamiento con consolidación**

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias		
uga1	1.1.1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidación de zona turística (hotelera).</li> <li>• Priorizar la dotación de drenaje en áreas urbanizadas.</li> <li>• Se permite la edificación de equipamiento e infraestructura, armonizada con el mantenimiento de los procesos y las características propias del sitio.</li> <li>• Reglamentar altura de edificios no mayor de dos pisos, para que no obstruyan la vista al mar.</li> <li>• Densificación en áreas baldías Instrumentar programas de entretenimiento y culturales para la población local y visitantes.</li> </ul>		
	1.3.1.1			
	1.1.2.3.c			
	1.1.1.3.b			
	1.1.1.3.a			
	1.1.2.1.a			
	1.2.2.1.b			
	1.3.2.1.a			
	1.2.1.3			
	1.3.1.3			
	1.3.1.2			
	1.2.1.1			
	1.2.1.2			
	1.1.1.1			
1.1.2.1.b				
1.2.2.1.a				
uga8	1.3.2.1.b	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar las zonas urbanas ya establecidas en términos de infraestructura y equipamiento.</li> <li>• Contar con infraestructura para el manejo de residuos sólidos.</li> </ul>		
			uga11	1.4.2.1.d
			uga12	1.4.2.1.a
			uga13	1.4.2.1.c
uga14	1.5.5.1.b	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidación de zona turística.</li> <li>• Condicionar las zonas de crecimiento a la provisión del equipamiento básico.</li> <li>• Promover uso de aguas tratadas.</li> <li>• Rescatar las pequeñas áreas verdes con vegetación nativa como un sistema de parques de barrio.</li> <li>• La reforestación de camellones, jardines públicos de los poblados, deberán utilizar vegetación de bajo consumo de agua, adecuada a la costa mediterránea de B.C.</li> <li>• Fomentar proyectos de educación ambiental para que se fortalezca a las comunidades locales.</li> </ul>		
	1.4.2.1.b			
	1.4.5.1.a			
	1.4.5.3.a			
	1.4.5.3.b			
	1.4.5.1.c			
	1.4.5.1.b			
	Uga17		1.5.5.1.a	
1.6.2.1				
1.7.5.1.a				
1.6.5.1				

	1.7.2.1.a
	1.7.2.2
Uga22	1.7.2.1.b
	1.7.5.1.b

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga24	1.8.2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar las áreas urbanas, y armonizadas con el mantenimiento de los procesos característicos propios de la costa árida, especialmente en zonas de riesgo.</li> <li>• Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de materiales sólidos.</li> </ul>
	1.8.5.3.a	
	1.8.5.3.b	
	1.8.5.1.c	
	1.8.5.1.b	
	1.8.2.3	
	1.8.5.1.d	
	1.8.5.3.c	
	1.8.5.1.a	
	uga30	
	2.9.4.3	
	2.8.7.3	
Uga35	2.9.7.3	
	2.9.7.4	
uga33	1.9.2.1	

**Tabla XXII. Aprovechamiento con regulación**

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga2	1.1.2.3.b	<ul style="list-style-type: none"> <li>No permitir el establecimiento de asentamientos irregulares.</li> <li>Promover una planta de tratamiento de aguas residuales de uso urbano.</li> <li>Unidades habitacionales de densidades medianas y altas deben de contar rebombeo de drenaje a plantas de tratamiento de la CESPET.</li> </ul>
uga3	1.1.2.3.e	
uga4	1.1.2.3.a	
uga5	1.2.2.2.c	
	1.3.2.2.b	
	1.2.2.3.a	
	1.1.2.3.d	
	1.1.2.2	
	1.2.2.2.a	
	1.3.2.2.a	
	1.3.2.3.b	
	1.2.2.2.b	
	1.2.2.3.b	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga10	1.4.2.2.c	<ul style="list-style-type: none"> <li>NO permitir el establecimiento de asentamientos irregulares.</li> <li>Reglamentar altura de edificios no mayor de dos pisos, para que no obstruyan la vista al mar.</li> <li>Reglamentar el uso urbano a un tipo de baja densidad (concentrar edificaciones y equipamiento).</li> </ul>
	1.4.2.2.b	
	1.3.2.3.a	
	1.4.2.3	
	1.4.2.2.a	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga18	1.7.2.3.b	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamentar el uso urbano a un tipo de baja densidad (concentrar edificaciones y equipamiento).</li> <li>Gestionar mayores cuotas de asignación en el volumen de agua que se distribuye, dadas las elevadas demandas futuras de la zona (sector residencial y de actividades turísticas).</li> </ul>
uga18	1.6.2.3	
uga20	1.7.2.3.a	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga28	1.8.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividad primaria (porcícola)</li> <li>Contar con programa de manejo para los residuos sólidos de la actividad.</li> </ul>

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga34	1.9.2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condicionar las zonas de crecimiento a la provisión del equipamiento básico.</li> </ul>
uga34	1.9.2.2	
uga34	1.9.5.1	

**Tabla XXIII. Aprovechamiento con impulso**

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga7	2.2.6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atender el Programa Rosarito 2000, que propone al margen norte del Corredor Rosarito 2000 un uso habitacional colindando con uso industrial (COCOTREN 2003)</li> </ul>
	2.2.6.3	
	2.1.6.3.a	
	2.1.6.3.b	
	2.3.6.3.a	
	2.3.6.1	
	2.1.6.1	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga15	2.5.6.3.a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de zona de amortiguamiento al ver la dinámica poblacional al concluir la construcción del boulevard 2000</li> </ul>
	1.4.6.3	
	2.3.6.3.c	
	2.3.7.4	
uga16	1.5.9.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar programas educativos para observación de aves.</li> </ul>
	1.5.9.3	
	2.5.6.3.b	
uga19	1.5.5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atender los planes de desarrollo del centro de población de Tijuana y Playas de Rosarito.</li> </ul>
	2.7.6.3	
	2.6.6.3	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga21	1.7.9.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rescatar las pequeñas áreas verdes con vegetación nativa como un sistema de parques de barrio.</li> </ul>
	1.7.9.2	
uga25	1.8.9.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer el sistema de áreas verdes como corredor ecológico que refuerce la armonía del paisaje.</li> </ul>
	1.8.9.3	
uga32	1.9.9.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permite el desarrollo urbano que cumpla con las normas y especificaciones en la materia, conforme a las disposiciones legales aplicables.</li> </ul>

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga29	2.9.6.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover incentivos por conservar los sitios prioritarios para conservación de flora y fauna nativa.</li> </ul>
	2.8.6.3	
uga36	2.10.6.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poner atención a la zona de recarga del acuífero.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover programas de educación ambiental.</li> </ul>

**Tabla XXIV. Unidades de protección.**

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga6	1.2.3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permite actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna y otros recursos biológicos deberán seguir las especificaciones de la NOM-126-ECOL-2000.</li> <li>Diseño de bioparques como núcleos y corredores de fauna nativa.</li> <li>Promover incentivos por conservar los sitios prioritarios para conservación de flora y fauna nativa.</li> </ul>
	1.2.3.2.e	
	1.2.3.2.d	
	1.2.3.2.i	
	1.2.3.3.d	
	1.2.3.2.a	
	1.2.3.2.b	
	1.2.3.3.c	
	1.2.3.3.a	
	1.2.3.2.h	
	1.2.3.3.b	
	1.2.3.2.f	
	1.2.3.2.c	
1.2.3.2.g		

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga9	1.3.3.4.a	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer senderos interpretativos que lleven a una educación ambiental y el cuidado de los recursos naturales.</li> <li>Se permite actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna y otros recursos biológicos deberán seguir las especificaciones de la NOM-126-ECOL-2000.</li> </ul>
	1.3.3.4.b	
	1.3.3.2.b	
	2.3.6.3.b	
	1.3.3.3.a	
	1.3.3.3.b	
	1.3.3.1.d	
	1.3.3.1.a	
	1.3.3.3.c	
	1.3.3.1.b	
	1.3.3.1.c	
	1.3.3.2.a	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga23	1.7.8.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener un reglamento para el acceso de dunas con vegetación y no acceso a vehículos de 2 o 4 ruedas excepto al de servicio de salvavidas. Promover proyectos de restauración de dunas.</li> <li>Fomentar programas educativos para observación de aves.</li> </ul>
uga26	1.8.8.1	

Unidad de gestión	Unidad ambiental	Estrategias
uga27	1.8.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuidar la zonas de recarga. Limitar construcción en ambos márgenes (100 m).</li> </ul>
uga31	2.9.3.3	

## VIII. DISCUSIONES

### 8.1 Fase Caracterización

En cuanto a la regionalización, se tomó como límite de influencia de los procesos costeros la cota de 200m snmm, sin embargo ésta, fue digitalizada a gran detalle, mucho mayor a la escala de trabajo, dando como resultado unidades ambientales muy pequeñas en la zonificación. El hacer una digitalización a menor escala hubiera permitido menor ocurrencia de unidades que no cumplieran con las dimensiones mínimas para poderla clasificar. En este trabajo, la unidad mínima cartografiable fue de 1.6 Ha.

En la LGDFS capítulo II artículo 7 define a la cuenca hidrológico-forestal, como la unidad de espacio físico de plantación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y convergen en uno común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas (DOF, 2003). En el caso del POE-BC (1994) se usó a la cuenca como una componente dentro del sistema de clasificación. Además de que también en nuestro país se presenta el consejo de cuenca, como un organismo regulador de las actividades que se llevan a cabo dentro de ella. Debido al tamaño del municipio y por la escala de trabajo definida, se generaron microcuencas a partir de un Modelo de elevación digital, con el fin de tener un componente administrativo dentro del sistema de caracterización.

En el caso del nivel subsistema el INEGI tiene una clasificación oficial fisiográfica a escala de 1:1,000,000. Por lo cual, se usaron definiciones descritas en el COCOTREN 2001, POEBC 1994, PMDUPR 2000 y del diccionario geológico, estos criterios coinciden en la presencia de paisajes como dunas, cañadas, lomeríos tendidos, mesetas, planicie costera, valles y sierras; en otros casos la diferencia es de nombre, pero el concepto es muy similar como el de cantil con pendiente fuerte y faceta de cerros altos (PMDUPR), que para este estudio se nombro como terraza costera y sierra baja.

## 8.2 Fase de Diagnostico

Las actividades que se identificaron para la evaluación de uso de suelo fueron el urbano, el agrícola, sin vegetación aparente y el natural. El uso de suelo urbano, comprende las actividades de turismo e industrial; el agrícola contempla agricultura de riego, temporal y ganadero; el natural incluye zonas que presentan vegetación y a su vez parcelas de agricultura de temporal abandonado, que presentan vegetación secundaria o introducida, diferente del chaparral o matorral costero que se reporta para esta zona (Leyva, 1995). Para poder diferenciar entre este tipo de vegetación se recomienda utilizar los mapas de uso y vegetación suelo de INEGI serie I, donde se contemplan las zonas de agricultura de temporal, la cual responde a la política de desmonte que se maneja en la década de los setenta donde se pretendía dar un impulso al campo, promoviendo mayor superficie de cultivo, aun sin tener la disponibilidad de recurso agua en la zona.

El cambio de uso de suelo presentado en este trabajo corresponde a 9 años, del periodo de 1993 al 2002, donde la clase urbano presenta un incremento de superficie de  $19.25\text{km}^2$ , lo que es igual 72.34 % de cambio con respecto a su área inicial de  $26.61\text{ km}^2$  en año 1993. En el caso contrario el sector natural presenta un patrón de cambio negativo con un valor de  $-21.91\text{ km}^2$  (Tabla XI), equivalente al -4.84% de cambio en función de su área inicial de  $452.26\text{ km}^2$ , en ese mismo sector se presenta una incorporación de  $0.37\text{ km}^2$  el cual es producto de zonas agrícolas abandonadas mal clasificadas que se digitalizó en el proceso de fotointerpretación para el periodo del 2003. Por otra parte las actividades agrícola y sin vegetación aparente presentaron pérdidas e incrementos; en el primero caso, es producto del crecimiento del sector urbano, principalmente en la cabecera municipal, hacia la colonia José María Morelos y al lo largo de la línea de costa.

Otro patrón identificado en la matriz de cambio de uso de suelo, es el de área de permanencia del sector, con ello se evita el subestimar o sobrestimar el cambio en superficie para un tiempo dado. La matriz nos presenta un panorama general de las actividades, donde se quedan las zonas con mayor dinamismo y cuál sector ejerce el

mayor cambio en el municipio. Aunado a ello, cabe recordar que antes de 1995, Playas de Rosarito era una Delegación del Municipio de Tijuana y su cambio a Municipalidad le valió quedarse con la mayor parte de la zona costera de Tijuana (COCOTREN, 2000). Se hace referencia a esto porque dentro del uso urbano se engloba al turismo e industrial, donde el primero es la principal actividad en el municipio y el industrial es una actividad reciente.

### *Análisis de aptitud*

En municipio presenta 130 unidades ambientales, de las cuales 42 son urbanas y, 55 naturales, sin embargo la primera representa 9.44% del municipio, mientras que el natural el 87.45% presentando unidades de mayor tamaño, lo contrario a la urbano el cual no esta bien consolidado y se encuentra repartido a lo largo de la carretera escénica y federal No. 1. Cabe mencionar que al abrir el boulevard 2000, permitirá que se fragmente más las áreas naturales.

Para la aptitud territorial se evaluaron los cuatro usos (urbano, turismo, agrícola y conservación), de ellas la actividad de turismo presenta unidades ambientales de clase Muy Alta y Alta con 14.48 y 52.3 km<sup>2</sup>, aledañas a la costa y comunicadas entre ellas por la carretera escénica y federal # 1, esta distribución responde a la presencia de playas y zonas de pendiente suave a moderada.

El uso urbano presentó en la clase de Muy Alta el menor número de unidades ambientales (4). La clase Alta se presenta principalmente en zonas de lomerío y planicie costera con un total de 51 UA, equivalentes a un área de 47.34 km<sup>2</sup>.

La superficie apta para el uso agrícola se encuentra en las zonas de Primo Tapia y La misión con 7 unidades, debido al agua de los arroyos y cañadas; en conjunto es una área de 52.89 km<sup>2</sup>. En la clase Alta se tienen 7 UA y la mayoría se encuentran en las cañadas el Morro y Rosarito siendo la clase con menor ocupación (5.24%).

El turismo en la clase de Muy Alto presenta un área de 53.93 km<sup>2</sup> siendo principalmente las cañadas, terrazas y planicie costera con un total de 28 UA.

Debido a que el de Playas de Rosarito presenta una morfología muy variada y es el más pequeño de los cinco municipios en el estado, hace que la disposición de terrenos sea muy escasa para el establecimiento de uso urbano turístico, y agrícola, las cuales ejercen la mayor demanda en paisajes de planicie costera, terraza y lomerío tendido, identificadas como áreas de gran accesibilidad y rápida transformación, donde el uso agrícola es trasladado en zonas mas altas y cañadas, en la cabecera municipal. En la zona de Primo Tapia la actividad agrícola se mantiene en el valle abierto y planicie costera, que también es de interés para los otros usos.

La concurrencia espacial por unidades ambientales se debió principalmente al indicador de topoforma, el cual es un dato con representatividad geográfica y por tanto evaluables en cada ficha por sector y por otra parte es el de mayor importancia relativa entre los indicadores dentro modelo sectorial.

El contar sistemáticamente con bases de datos espaciales que nos ayuden a identificar mejor los intereses de las actividades, nos permitiría llegar a definir más claramente las aptitudes por unidades y así disminuir los conflictos por concurrencia espacial.

### **8.3 Fase de Pronóstico**

#### ***Vulnerabilidad***

La presión evaluada para el municipio esta en función de las actividades de turismo, urbano y agrícola, las cuales se pueden analizar en dos partes, la clases muy alta y alta, son unidades ambientales con desordenado desarrollo en los aspectos de utilización de suelo de alguna de estas actividades y que continuamente presenta cambios, y por otra parte las unidades de clase media, donde las actividades no se han consolidado aun, presentando un escenario donde la unidades ambientales se les requiera de construcción de equipamiento e infraestructura urbana o turística compatible. Las unidades

ambientales con morfología de sierra alta y algunas cañadas, serán las que se conserven a partir de lineamientos y estrategias ambientales.

### *Unidades de Gestión Ambiental por meta ambiental*

- *Meta Aprovechamiento con regulación*

Se presenta en las UGA's 2, 3, 4, y 5 las cuales tiene en común el uso de suelo natural y agrícola además de ser unidades homogéneas a nivel paisaje (Lomerío). Los rasgos morfológicos de esta zona permiten el establecimiento del uso urbano debido a la presencia de pendientes suaves. A partir de esta clasificación se busca la regulación de esta zona debido a su cercanía con la zona urbana, la cual presento un crecimiento del periodo 1993 al 2002 en la parte noreste. Para la parte sur se ubican terrenos lotificados recientemente y que están próximos al Ejido Morelia, la cual es una población que ha estado en constante crecimiento debido al aumento en la creación de zonas residenciales. La regulación de este conjunto de unidades de gestión evitaría o disminuiría asentamientos irregulares o parcelas atrapadas en una zona urbana, además de evitar que las cañadas se conviertan en basurero o depósitos de material de construcción (cascajos y escombros).

La UGA 10 esta compuesta de 5 unidades ambientales que presentan uso de suelo natural y agrícola, sin embargo, la tendencia de crecimiento del municipio sugiere el cambio de uso de suelo a urbano debido a su cercanía con la zona costera; además de la presión que pueda ejercer la creación del Boulevard 2000, el cual comunicara al municipio de Playas de Rosarito con el municipio de Tijuana.

Por su parte las UGAs 18 y 20 son zonas donde se puede hacer desarrollos habitacionales que respondan a la estrategia de que Primo Tapia se consolide como un centro de población, que proporcione de servicios al turismo aledaño a ella. Para la UGA 28 la actividad agrícola presenta conflictos con las actividades urbanas y de turismo que empiezan a establecerse de manera muy rápida.

- *Meta Aprovechamiento con Regulación*

En general la UGA son áreas que tiene gran presión para el desarrollo de actividades de turismo y urbano; además la parte del corredor que corresponde al Municipio de Rosarito concentra el 75 por ciento de los centros que operan como fideicomisos, 51.5 por ciento de los trailers park, 60.2 por ciento de los restaurantes y 53 por ciento de los comercios y servicios de apoyo. Por su parte el Municipio de Ensenada concentra el 63 % de los establecimientos de alojamiento, 47 por ciento de los trailer, 62.5 por ciento de los espacios para acampar, 42 por ciento de los establecimientos comerciales y de servicios, así como el 36.4 por ciento de los restaurantes (COCOTREN, 2002).

- *Meta Aprovechamiento con consolidación*

En la UGA1 busca que no queden parches aislados de actividades agrícolas e industriales el reubicarlas en zonas alejadas a la costa, que no alteren el paisaje que es parte de lo que ofrece el turismo el cual es la principal fuente de recursos para el municipio. En el caso de las UGAs 8, 11, 12 y 13 se presentan nuevos fraccionamientos los cuales son áreas urbanas que no estaban en 1993, su presencia promueve el establecer mas fraccionamientos por el atractivo de la vista hacia el mar.

Las UGAs 14, 17 y 22 presentan actividades industriales (estudios FOX), turismo y urbano, los cuales están mezclados y presentan conflictos en cuanto a su comunicación y dando un aspecto de poca planeación.

- *Meta aprovechamiento con impulso*

Las UGAs presentan en su mayoría el paisaje de sierra baja, la cual limita la dotación de servicios para las actividades secundaria y terciarias, esto ayuda a que se pueda conservar estas áreas, las cuales pueden ser usadas, pero a través de un plan de manejo,

donde se busque el bueno manejo del recurso, suelo y agua, la UGA 29 es una las pocas que presenta recursos forestales (Encino) y vegetación riparia, el cual puede ser propuesto como un parque o bosque donde se reúna la gente que desee otra actividad diferente al uso de la playa.

## 8.4 Fase Propositiva

### *Metas ambientales*

El producto del ordenamiento, es tener en este trabajo se consideraron cuatro metas para las unidades de gestión ambiental, las cuales son que: protección, aprovechamiento con impulso, aprovechamiento con regulación y aprovechamiento con consolidación, sus superficies y porcentajes en relación al área total de municipio se resumen en la tabla XXV.

**Tabla XXV. Superficie asignada por meta ambiental.**

<b>Meta ambiental</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Protección	54.51	11.10
Aprovechamiento con impulso	247.01	50.29
Aprovechamiento con regulación	78.26	15.93
Aprovechamiento con consolidación	111.30	22.66
<b>Total</b>	<b>491.09</b>	<b>100</b>

El municipio de Playas de Rosarito debe resolver varios retos en materia de planeación, que respondan a una alta tasa de crecimiento poblacional (7.7%), al rápido cambio de uso de suelo y la poca planificación, para ello se establecieron en este trabajo las metas que ayuden de una forma ordenada y acorde al crecimiento del municipio.

También se pretende que el aprovechamiento con consolidación, permita que las actividades ya establecidas, tengan garantizado la dotación de servicios y evitar conflictos

entre sectores. Cabe mencionar que la actividad turística se constituye como la vocación natural, definida por el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, el cual es la principal fuente de ingresos desde la década de los setenta, seguida de la industria, ganadería y agricultura, dando como resultado un perfil socioeconómico en el estado <http://www.e-local.gob.mx> .

Así mismo las unidades que presentan aprovechamiento con regulación, deben de considerar, ciertas normas y servicios adicionales, para el establecimiento de nuevos desarrollos y actividades, que deberán estar reglamentadas o condicionadas a programas sectoriales de desarrollo.

Por otra parte el aprovechamiento con impulso pretende que las unidades lleguen a ser zonas de amortiguamiento, donde el desarrollo sea de bajo impacto y conserve áreas naturales que permitan el establecimiento de unidades de manejo ambiental, invernaderos y parques que promuevan la educación ambiental y la permanencia de las especies en la zona.

Para la meta de protección comprende la superficie mas pequeña con área de 54.52 km<sup>2</sup>, además enfrentan una gran presión, aquellas UGAs que se encuentran aledañas a la cabecera municipal, por lo cual se debe de hacer un mejor inventario a nivel local de los recursos ambientales que están presentes y en estatus de protección, para conocer y divulgar la importancia de estos ecosistemas.

## IX. CONCLUSIONES

- El presente trabajo se realizó utilizando las principales fases en materia de elaboración de Ordenamiento Ecológico a partir del RLGEPA, las cuales son: Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico y Propositiva.
- En la fase de caracterización se identificó a 130 unidades ambientales basado en un sistema de clasificación jerárquica de cuatro niveles utilizando los criterios de altitud, microcuencas hidrológicas, tipo de geomorfología y el uso de suelo respectivamente.
- En la fase diagnóstica se identificaron 4 usos de suelo para la escala de trabajo 1:25,000; el natural con 55 Unidades Ambientales, urbano 42, agrícola 28 y sin vegetación aparente con 5, siendo el natural el de mayor cobertura con un 87.45% para el año 2002.
- Para el cambio de uso de suelo del periodo 1993 al 2002, el uso urbano presenta el mayor incremento neto de superficie con 19.27 km<sup>2</sup>, que representa el 72.34% del cambio con respecto a su área inicial en el año 1993, la principal pérdida de uso natural y agrícola se da en la cabecera municipal, hacia la colonia Morelos y a lo largo de la línea de costa.
- La matriz cruzada nos permite observar los cambios de pérdida o ganancia netos de los usos de suelos para el análisis de la dinámica de las actividades presentes en la zona de estudio y a la escala de trabajo.
- Aun cuando el turismo se constituye como la actividad económica principal para el municipio, cerca del 80% de su superficie se evalúa con aptitud media y baja, que equivale al 83% de las unidades ambientales identificadas. El resto

comprende a las la clases alta y muy alta y se localizan en las unidades costeras de planicie y terrazas costeras. La situación para el uso urbano es de 80% de la superficie total y el 60% de las unidades con aptitud media y baja. La clase muy alta y alta se localizan en lomeríos y planicies costeras.

- Los principales conflictos por ocurrencia espacial de usos de suelo se presentan en las zonas aledañas a la cabecera municipal y poblaciones de Primo Tapia y Santa Anita, asociadas a morfología de planicie costera, lomerío tendido, terraza costera, y valle abierto que representan el 31.3% del área de estudio, identificadas como aptitud alta y muy alta para el establecimiento de las actividades evaluadas.
- En la fase de pronóstico se conformaron 36 Unidades de Gestión Ambiental a partir de los índices de presión y de fragilidad.
- Con una superficie total de 491.08 km<sup>2</sup>, la proporción por meta ambiental es para la protección un 11.1%, para aprovechamiento con impulso 50.29%, el aprovechamiento con regulación con 15.93%, y para aprovechamiento con consolidación 22.66%.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- American Geological Institute, 1976. Dictionary of Geological terms. Achor Press, E.U.A. 472 pp.
- Allen H. *et al.*, 1995. Environmental Indicators: A System Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the context of Sustainable Development. World Resources Institute. Washington, D.C.
- Berger A., Iams W., 1996. Geoindicadors Assessing rapid environmental changes in Heart systems editorial A.A. Balkema, Holanda, pp 466.
- Bermúdez-Zavala, 2004. Cambio de uso de suelo como herramienta para la planeación costera, caso de estudio: Zona costera del municipio de Playas de Rosarito, B.C., México 2004.
- Cabral, M. Jiménez J. E. y Hurtado M. A., 1998. Descripción de indicadores para la obtención de un índice de peligrosidad de cavas, como una herramienta para la gestión ambiental. Quintas Jornada Geológicas y Geofísicas, Bonaerenses Aetas: 73-81. Mar de Plata, Argentina.
- Cendrero A., 1989. Mapping and evaluation of coastal areas for planning. Ocean and Shoreline Management. Vol 12, pp. 427-462.
- Cendrero y Díaz de Terán, 1987. The environmental Map System of the University of Cantabria, Spain. En: P. Amdt y G. Lutting (Eds): Mineral Resources Extraction Environmental Protection and Land Use Planning in the industrial and Development Countries. E. Schweizerbart Verlag, Stuttgart, pp 149-181.
- Cendrero, A., 1997. Indicadores de Desarrollo Sostenible para la toma de decisiones, Naturzale. 12. 1997, 5-25.
- CETENAL, 1978. Carta Geologica escala 1:50,000 clave I11C79, I11D72, I11D81
- Connant, F., P. Rogers, M. Baumgardner, C. McKell, R. Dasmann y P. Reining. 1983. Resource inventory and baseline study methods for developing countries. American Association for the Advancement of Science (AAAS), Washington, D.C. 523 p.
- Diario Oficial de la Federación, 2003. Decreto de Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, 8 de Agosto de 2003.
- Diario Oficial de la Federación, 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 21 de febrero de 2005.
- Fermán-Almada, 1994. Programa de Manejo integrado de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y delta del Río Colorado. Tesis de Maestría. UABC. Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada B.C.

- Fermán-Almada, 2007. Modelo de ordenamiento marino del Golfo de California. Tesis de Doctorado, UABC. Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada B.C., 186 pp.
- García-Gastellum A., 1999. Integración del concepto de Indicadores Ambientales dentro del marco metodológico de la Planificación Ambiental: caso de estudio Valle de San Quintín, Baja California, México. Tesis de Maestría, UABC. Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada B.C., 67 pp.
- Gobierno del Estado de Baja California <http://www.bajacalifornia.gob.mx>.
- Gobierno del Estado de Baja California (GEBC), 1994. Dirección General de Ecología DGE. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Baja California POET BC. Pp.127.
- Gobierno del Estado de Baja California (GEBC), 1995. Acuerdos y versión abreviada del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali, B.C., 2 de junio de 1995, pp. 75.
- Gobierno del Estado de Baja California (GEBC), 2000. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playas de Rosarito. H. Ayuntamiento de Rosarito. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali, B.C. 2000.
- Gobierno del Estado de Baja California (GEBC), 2000. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada.
- Gobierno del Estado de Baja California (GEBC), 2001. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali, B.C., 16 de noviembre del 2001, pp. 118.
- Gobierno del Estado de Baja California (GEBC), 2003. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Playas de Rosarito 2000-2020. H. Ayuntamiento de Rosarito. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali, B.C., 2 de Mayo de 2003, pp. 115-260.
- Gobierno Federal. Secretaria de Gobernación (SEGOB). <http://www.e-local.gob.mx>.
- Gómez-Morin Fuentes, L.A. Bojórquez-Tapia, 1993. Environmental Planning in Baja California, México: a methodological approach en Ferman-Almada J.L., L. Gómez-Morin Fuentes, D.W. Fisher (Eds). Coastal managment in México: The Baja California Experience. Coastlines of the World Series. O. Magno (Series Ed) American Society of Civil Engineers (ASCE). New York, N.Y., 109-118 pp.
- Gómez-Morin, 1994. Marco Conceptual y Metodológico para la Planificación Ambiental de Desarrollo Costero en México: La experiencia de Baja California, Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Marinas. UABC. Ensenada, B.C., Mexico, 87 pp.
- INE-SEMARNAT, 2000. Ordenamiento Ecológico General del territorio. México, 540 pp.
- INEGI, 1998. Carta topografica escala 1:250,000 clave I11-11.

- INEGI, 1998. Carta topografica escala 1:50,000 clave I11C79, I11D72, I11D81.
- Leff, E., 1990. Introducción a una visión global de los problemas ambientales en México. Medio ambiente y desarrollo en México. Volumen I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. UNAM. Ed. Miguel Angel Porrua. México, D.F. pp.7-12.
- Leff, E., 1992 Ed. Cultura democrática, gestión ambiental y desarrollo sustentable en América Latina. Ecología Política 4: 47-55.
- Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), enunciados en su artículo 1, el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993.
- Leyva, C., 1995. Fragmentación del matorral costero por el desarrollo turístico en Bajamar (B.C., México): Alternativas para la conservación. Tesis M.C. Esc. Sup. de Ciencias, UABC. Baja California. México. 85.
- López Granados E. y G. Bocco, 2002. Risk and Vulnerability in developing countries. IHDP Update, Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change, 3.
- Merino M, 1987. The coastal zone of Mexico. Coastal Management. Vol. 15. No.1, pp 27-42.
- Ministerio del Medio Ambiente, 1996. Síntesis de indicadores ambientales: conceptos básicos en: indicadores ambientales: una propuesta para España, serie monográfica dirección general de calidad y evaluación ambiental. Secretaria General del Medio Ambiente 146p. Madrid.
- Nijkamp P. Rietveld P., 1990. Multicriterio evaluation in physical planning. Elsevier Science Publications. Amsterdam, The Netherlands, 219 pp
- Rosete-Verges F., 2006. Semblanza histórica del ordenamiento ecológico territorial en México: una perspectiva institucional. Instituto Nacional de Ecología y Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 57 pp.
- SEDESOL-SEMARNAT-INE-UNAM, 2004. Indicadores para la Caracterización y Ordenamiento Territorial. México. 161 pp.
- SEMARNAT-INE-SEDESOL, 2005. Términos de referencia para la elaboración de programas municipales de ordenamiento ecológico y territorial (PMOET).
- Sorensen, J., 1997. National and International Efforts at integrated coastal management: definitions, achievements and lessons. Coastal Management 25:3-41.