

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



**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL REGIONAL
EN LA ZONA COSTERA DE PUNTA COLONET- CAMALÚ, BAJA
CALIFORNIA.**

TESIS

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

**MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS
ÁRIDAS**

**PRESENTA
VERÓNICA PALACIOS-CHÁVEZ**

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. MAYO DEL 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS

POSGRADO EN MANEJO DE ECOSISTEMAS EN ZONAS ÁRIDAS, ZONAS
COSTERAS Y BIODIVERSIDAD

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL REGIONAL
EN LA ZONA COSTERA DE PUNTA COLONET- CAMALÚ, BAJA
CALIFORNIA.

TESIS

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

MAESTRO EN CIENCIAS

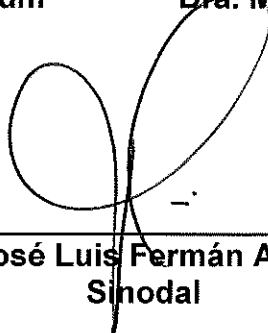
PRESENTA
VERÓNICA PALACIOS-CHÁVEZ

Aprobada por:



Dr. Alejandro García Gastelum
Director de Tesis

Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal
Sinodal



Dr. José Luis Fermán Almada
Sinodal

Dedicatoria

A María de Jesús Caldera, abue voy a extrañarte siempre!!!

A mis padres Rosa María Chávez Silva y José María Palacios Caldera por el amor, la paciencia y su apoyo siempre incondicional los amo.

A mis hermanas y hermanos:

Paola, Ely y Mariel mis mejores amigas, por la entrega, las ganas a la vida y la lucha diaria.

José por la fuerza y la confianza te quiero mucho.

Pável por la entrega diaria en todo lo que haces, gracias por ser mi hermano.

A mi sobrino Israel porque siempre aprendo de ti, te quiero mucho.

A Luis, por lo aprendido en este tiempo, gracias!

A las personas que hicieron mi estancia mejor en Ensenada:

Ángela Ferrer Vega, por tu amistad y apoyo en los momentos difíciles, gracias amiga!

Laura Patricia Guzmán R. a pesar de la distancia y el tiempo, gracias por estar ahí!

Daniel Rojano Guido por los buenos momento en todo este tiempo, gracias por ser amigo!

Héctor García Nava por acudir a mis llamados de auxilio siempre, gracias por todo!

Santiago Ramos Carreño por la compañía y tu amistad gracias

Agradecimientos

A Dios por permitirme cumplir un sueño más.

A CONACYT por la beca otorgada.

Al proyecto de investigación N. 389 de la Universidad Autónoma de Baja California.

Al proyecto CONACYT-SEMARNAT 23800

A Dr. Ileana Espejel Carbajal por su tiempo, apoyo y valiosos comentarios para mejorar este trabajo.

A Alejandro García Gastelum por la aportación, revisión y apoyo en la elaboración de esta tesis.

A José Luis Fermán por la revisión de este documento.

A Juan Carlos Ramírez por su apoyo en la parte de SIG, gracias otra vez!

A mis Compañeros por las risas y los buenos y malos momentos dentro y fuera del salón de clases:, Christian, Vanne, Lety, Emmita por la compañía en el msg en las noches de arduo trabajo jaja!, Shivani por ser una buena vecina y por los buenos momentos, Mike y Ángela gracias por su apoyo y amistad.

A mis maestros de MEZA Claudia Leyva, Roberto Martínez, José Luis Fermán, Concepción Arredondo, Evarista Arellano, Martín Escoto, Nora Martijena, Ileana Espejel, Alejandro García y Walter Daesslé, a Reingard Enkerlin de la escuela de idiomas de UABC, a todos gracias por contribuir en mi formación académica.

Alejandro Espinoza por tu amistad, apoyo moral y profesional.

A mis Padres por su apoyo económico y moral.

A mi familia aún en la distancia siempre son mi apoyo, hermanos, primos, primas, tíos y tías.

A mis amigos Moni, Laura, Bolívar, Nico, Alex, Héctor, Hugo, Federico, Aldo, Armando, Romeo, Santiago, Daniel.. por estar al pendiente y ahí cuando los necesito, gracias por todo.

A todos aquellos que directa e indirectamente me ayudaron alcanzar esta meta.

Índice

1	Introducción.....	1
2	Antecedentes.....	3
2.1	Marco jurídico del Ordenamiento Ecológico en México.....	3
2.2	Modelo de Aptitud Territorial	6
2.3	Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica en el Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	7
2.4	Ordenamiento Ecológico del Territorio en Baja California.....	7
3	Delimitación y descripción del Área de estudio	8
3.1	Rasgos físicos.....	9
3.2	Rasgos bióticos y de uso de suelo.....	11
4	Planteamiento del problema.....	11
5	Objetivos	14
5.1	Objetivo general	14
5.2	Objetivos específicos	14
6	Metodología.....	15
6.1	Caracterización	15
6.2	Zonificación	15
6.3	Procesamiento de las imágenes	16
6.3.1	Modelo de Elevación Digital de terreno.....	16
6.3.2	Geomorfología	17
6.3.3	Microcuencas	17
6.3.4	Unidades Ambientales	17
6.4	Uso de suelo	18
6.5	Matriz de detección de cambios.....	18
6.6	Diagnóstico.....	19
6.6.1	Índice de Conservación.....	20
6.6.2	Índice de Aptitud Turística.....	21
6.6.3	Índice de Desarrollo Urbano.....	22
6.6.4	Estandarización de Índices	23
6.6.5	Conflictos Ambientales.....	23
6.7	Pronóstico	24
6.7.1	Índice de Presión	24
6.7.2	Metas ambientales y Unidades de Gestión Ambiental.....	26
7	Resultados.....	28
7.1	Caracterización	28
7.2	Cambio de Uso de suelo.....	32
7.2.1	Cobertura de vegetación y uso de suelo.....	33
7.2.2	Matriz de Cambio de Uso de Suelo 2001-2006.....	37
7.2.3	Cambio de uso de suelo con el escenario puerto Colonet.....	40

7.3	Diagnóstico.....	43
7.3.1	Índices de Aptitud por sector.....	43
7.3.1.1	Índice de Conservación.....	43
7.3.1.2	Índice de Aptitud Turística.....	45
7.3.1.3	Índice de Desarrollo Urbano.....	45
7.4	Conflictos Ambientales.....	48
7.4.1	Conservación-Turismo.....	48
7.4.2	Conservación-Urbano.....	48
7.4.3	Turismo-Urbano.....	49
7.5	Pronóstico.....	50
7.5.1	Índice de Presión.....	50
7.6	Índice de Vulnerabilidad.....	51
7.7	Unidades de Gestión Ambiental.....	57
8	Discusiones.....	73
8.1	Caracterización.....	73
8.2	Cambio de uso de suelo.....	74
8.3	Matriz de cambio de uso de suelo 2001-2006.....	75
8.4	Diagnóstico.....	79
8.4.1	Índices de Aptitud por sector.....	79
8.4.2	Conflictos ambientales.....	71
8.4.3	Unidades de Gestión Ambiental.....	74
9	Conclusiones.....	85
10	Bibliografía.....	86
10.1	Comunicaciones personales.....	93
10.2	Bibliografía temática.....	93

Índice Cuadros

Cuadro I. Leyes, reglamentos y disposiciones jurídicas vinculadas con el ordenamiento Ecológico del Territorio.....	5
Cuadro II. Ordenamientos decretados en el Estado de Baja California.....	8
Cuadro III. Sistema jerárquico de clasificación para la zonificación de la zona costera de Punta Colonet-Camalú.....	16
Cuadro IV. Niveles de conflictos.....	24
Cuadro V. Metas ambientales aplicables al modelo de Ordenamiento Territorial.....	26
Cuadro VI. Cobertura de las Microcuencas obtenidas a partir del modelo de elevación digital de terreno para la zona costera de Punta Colonet-Camalú.....	28
Cuadro VII. Formaciones geológicas para la zona costera de Punta Colonet-Camalú.....	28
Cuadro VIII. Cobertura de Geoformas para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	32
Cuadro IX. Uso de suelo identificado para la zona costera Punta Colonet –Camalú.....	32
Cuadro X. Coberturas y porcentajes de uso de suelo para la zona Costera Punta Colonet-Camalú en el año 2001.....	33
Cuadro XI. Coberturas y porcentajes de uso de suelo para la zona Costera Punta Colonet-Camalú, en el año 2006.....	34
Cuadro XII. Matriz de detección de cambio de uso de suelo para la zona Costera Punta Colonet-Camalú (2001-2006).....	38
Cuadro XIII. Matriz de cambio de uso de suelo con la implementación del puerto.....	41

Cuadro XIV. Metas ambientales por Índice de presión,
fragilidad y vulnerabilidad para la zona costera Punta Colonet- Camalú.....59

Cuadro XV. Unidades Ambientales por índice de Conservación,
Presión, Turismo y Urbano, para la zona costera Punta Colonet-
Camalú.....64

Cuadro XVI. Estrategias para las unidades de gestión ambiental
por unidad ambiental, para la zona Costera de Punta
Colonet-Camalú.....65

Índice de Figuras

Figura 1. Área de estudio zona costera Punta Colonet –Camalú.....	10
Figura 2. Proyecto Punta Colonet.....	13
Figura 3. Microcuencas de la zona costera. Punta Colonet-Camalú.....	30
Figura 4. Geomorfología para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	31
Figura 5. Uso de suelo 2001 zona costera Punta Colonet-Camalú.....	35
Figura 6. Uso de suelo 2006 zona costera Punta Colonet-Camalú.....	36
Figura 7. Índice de Conservación para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	44
Figura 8. Índice de Aptitud Turística para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	46
Figura 9. Índice de Desarrollo Urbano para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	47
Figura 10. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes al conflicto conservación-turismo en la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	48
Figura 11. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes al conflicto Conservación-Urbano en la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	49
Figura 12. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes al conflicto Turismo-Urbano en la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	50

Figura 13. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes a la Vulnerabilidad para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	51
Figura 14. Conflicto Conservación-Turismo para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	52
Figura 15. Conflicto Conservación-Urbano para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	53
Figura 16. Conflicto Turismo-Urbano para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	54
Figura 17. Índice de Presión para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	55
Figura 18. Índice de Vulnerabilidad para la zona costera Punta Colonet-Camalú.....	56
Figura 19. Metas ambientales para la zona costera Punta Colonet-Camalú (C=Conservación, Aci=Aprovechamiento con impulso, Acc=Aprovechamiento con control, P=Protección).....	57
Figura 20. UGAs para la zona Costera Punta Colonet-Camalú.....	58

Resumen

La zona costera de Colonet, Ensenada, Baja California, México, es una zona donde se ha despertado el interés del gobierno estatal y de la iniciativa privada para la realización de un nuevo desarrollo portuario, el cual comprende obras de gran infraestructura, como la creación de vías de férreas, un aeropuerto y una desaladora. Con la metodología utilizada fue posible diseñar un modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) que integra cuatro metas ambientales para la zona terrestre. Si se gestiona esta propuesta permitirá ordenar el crecimiento poblacional que se deriva de la construcción de una nueva ciudad y puerto. El OET es la única herramienta actual oficial de la planeación regional que permite regular el emplazamiento de las actividades productivas basándose en las limitantes físicas propias de un territorio (en este caso, árido y costero). Se delimitó el área de ordenamiento (112,928 ha) a una escala 1:50, 000 la cual se zonificó en 56 unidades ambientales. Esta área corresponde al contexto del centro de población y puerto que piensa desarrollarse. Se identificaron 10 clases de uso de suelo y vegetación (Agricultura, Asentamientos Humanos, Campo de Dunas, Cauce, Cantiles, Chaparral, Cuerpo de Agua, Matorral Costero, Sin Vegetación Aparente y Vegetación Riparia) así como también la dinámica de cambio entre ellos en los años 2001 y 2006. Se utilizaron 17 indicadores en el modelo a partir de los cuales se formaron tres índices. Se evaluó la aptitud de uso con base en estos índices para los sectores conservación, turístico y urbano. El análisis mostró que 30 % de las unidades presentan entre una Alta y Muy Alta aptitud para Conservación y Turismo, y 14% para el Desarrollo Urbano. Los sectores involucrados muestran objetivos antagónicos, por lo que se identificaron los conflictos ambientales entre ellos y se propusieron estrategias para resolverlos. Asimismo, se elaboraron mapas de índices de presión, fragilidad y vulnerabilidad por unidad ambiental. Las cuatro metas ambientales definidas para minimizar los conflictos están destinadas a 39% de las unidades ambientales que son de aprovechamiento con Impulso, 32% para las unidades de conservación, 25%

para las de Aprovechamiento con Control y 4% para las de Protección. Las 30 unidades de gestión ambiental que se generaron para el área de estudio permiten arreglar espacialmente los lineamientos y acciones para la resolución de los conflictos ambientales y el cumplimiento de las metas ambientales resultantes del ordenamiento. Posteriormente será necesario diseñar un plan de desarrollo del centro de población a una escala mas fina en el cual se delimite más finamente el uso de suelo urbano y se asignen políticas propias para el desarrollo de intensidades de uso urbano.

1 Introducción

Recientemente se ha dado un impulso al desarrollo urbano-turístico en la zona costera árida y semiárida del noroeste del país. Si se desea construirlos bajo el concepto de desarrollo sustentable se necesitan planes de ordenamiento ecológico territorial para evitar la construcción en zonas de riesgo que pongan en peligro a los habitantes y visitantes de las costas. Los problemas de un desarrollo anárquico como ha sido en otras zonas costeras de México, por ejemplo Cancún, son sumamente costosas (www.FODEN.gob.mx) y principalmente son pagadas vía los impuestos de todos los ciudadanos mexicanos. En los sitios turísticos, se ha observado que el desarrollo de ciertas actividades económicas como la industria petrolera, la generación de energía, el desarrollo agropecuario y el transporte marítimo han inducido un crecimiento desordenado en la zona costera afectando al turismo y a las zonas urbanas, aumentando los conflictos derivados de la competencia por el espacio, el uso de suelo y la generación de residuos y contaminantes (SEMARNAT-INE, 2006b).

Aunque Baja California cuenta con un historial de buenos planes de ordenamiento territorial (Azuela *et al.* 2006), en el municipio de Ensenada, no se ha cumplido dicha normatividad. En cambio, no sólo se otorgan usos de suelo conflictivos entre sí, sino que están provocando un aumento en la incidencia de zonas de riesgo que hacen y harán a la población y sus visitantes más vulnerables a perder sus bienes, su salud y en el peor de los casos, hasta sus vidas. El incumplimiento de la ley (Ordenamiento Ecológico denominado COCOTREN) está provocando la pérdida de ecosistemas y tipos de vegetación únicos en México, con una gran cantidad de especies raras y endémicas (Espejel *et al.* 1999; Leyva *et al.* 2006) y de suma importancia ecológica como el matorral rosetófilo costero. Esto puede acelerar las causas en la disminución y en algunos casos la extinción de especies endémicas de uno de los cinco paisajes tipo mediterráneo del mundo (Dallman, 1998).

En las actividades de planeación de los recursos, es necesario considerar la resolución de conflictos entre las diversidades de uso de los recursos, y el

intento de determinar la combinación óptima de usos a lo largo del tiempo, reconociendo su naturaleza dinámica y la demanda sobre ellos (Ferman Almada, *et al.* 2006).

México cuenta con instrumentos de política ambiental que regulan las actividades y el aprovechamiento de los recursos naturales ya que es un país con una visión de desarrollo sustentable (Espejel, 2001): de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) se define como: “el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y 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” (Diario oficial de la Federación, 2007).

Por lo tanto, en el presente trabajo, se elaboró una propuesta de ordenamiento ecológico para la zona costera de Colonet.

2 Antecedentes

2.1 Marco jurídico del Ordenamiento Ecológico en México

El ordenamiento ecológico del territorio (OET) como instrumento normativo se encuentra contemplado en los artículos 25, 26 y 27 de la constitución mexicana, donde se establecen los principios de la planeación y ordenamiento de los recursos naturales. Las facultades de la federación, los municipios, y de los estados en el ámbito ambiental se encuentran definidos en los artículos 73, 115 y 124.

El OET es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (Diario Oficial de la Federación, 2007).

Con la última modificación a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA) en 1996, el OET actualmente se encuentra contemplado en el título primero, capítulo IV, Sección II, capítulos 19, 19 Bis, 20, 20 bis 1-7. Mientras que en el reglamento de la LEGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (Artículos 42-45), se presentan los cuatro puntos que deben abordarse en cada etapa de su elaboración.

Los estudios técnicos para la elaboración de los ordenamientos se realizan mediante las siguientes etapas:

Caracterización: Tiene como objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico del área de estudio.

Diagnóstico: Tiene por objeto identificar y analizar los conflictos ambientales en el área de estudio.

Pronóstico: Tiene como objeto examinar la evolución de los conflictos ambientales, a partir de la previsión de las variables naturales, sociales y económicas.

Propuesta: Tiene como objeto generar el modelo de ordenamiento ecológico del territorio, en el cual se incluirán los lineamientos y estrategias ecológicas.

Debido al carácter integral que tiene este instrumento normativo se ve vinculado con un número importante de leyes, reglamentos y otras disposiciones jurídicas que inciden indirectamente en la planeación del uso del suelo y que no siempre son complementarias a este (Cuadro I).

Cuadro I. Leyes, reglamentos y disposiciones jurídicas vinculadas con el Ordenamiento Ecológico del Territorio

Leyes	Reglamentos	Otras disposiciones jurídicas
Ley de conservación del suelo y agua	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental	Norma para control de la contaminación atmosférica
Ley Minera	Reglamento de la ley de aguas nacionales	Norma para el control de residuos peligrosos
Ley de aguas nacionales	Reglamento de la ley forestal	Norma para control de la contaminación del agua
Ley federal de caza	Reglamento del artículo 124 de la ley de vías generales de comunicación	Normas para la conservación de los recursos naturales
Ley agraria	Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar	Normas de Ordenamiento ecológico e impacto ambiental
Ley federal de turismo	Reglamento de parques nacionales e internacionales	Normas para el control de emisión de ruido
Ley de Pesca	Reglamento del registro público de la propiedad federal	
Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas artísticas e históricas	Reglamento interior de la comisión intersecretarial de saneamiento ambiental	
Ley forestal	Reglamento interior de SEMARNAT	
Ley general de asentamientos humanos	Reglamento para la determinación de coeficientes de agostadero	
Ley general de bienes nacionales	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera	
Ley sobre la zona exclusiva de pesca de la nación	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos	
Ley federal del mar	Reglamento para la protección al ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias Reglamento de ley de pesca	

Tomado de Mancera-Flores (2003)

2.2 Modelo de Aptitud Territorial

Uno de los marcos metodológicos más utilizados en México en la elaboración de los ordenamientos ecológicos es el propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el cual se denomina Presión-Estado-Respuesta (OCDE, 1995). Este esquema metodológico está basado en la causalidad, donde las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio ambiente y cambian de esta manera la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado). La sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (García-Gastelum, *et al.* 2005; García-Gastelum, 2006).

En el presente trabajo se desarrolla un modelo de ordenamiento ecológico del territorio basado en un análisis de aptitud de los sectores turismo, urbano y conservación. El análisis de aptitud territorial se define como la expresión de los intereses de un sector específico sobre los recursos naturales, así como su relación con los intereses ubicados en la zona de ordenamiento (SEMARNAT, 2006b).

Los modelos de aptitud son una herramienta de la planeación para el diseño de un patrón de uso de la tierra que prevenga conflictos ambientales a través de la separación de usos de la tierra competitivos (<http://www.ine.gob.mx/dgoece/glosario.html>, 2007). Estos modelos se desarrollan a partir de la teoría de índices e indicadores ambientales representativos de los intereses del sector considerado e identificados en la etapa de caracterización (SEMARNAT, 2006b).

Los indicadores son parámetros que proporcionan información y/o tendencias sobre condiciones y los fenómenos ambientales; prevén información que permite tener una medida de la efectividad de las políticas ambientales es decir del desempeño ambiental (INE-SEMARNAP, 2003).

2.3 Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica en el Ordenamiento Ecológico del Territorio

Los Sensores Remotos son aquellos a partir de los cuales se puede obtener información a cerca de un objeto, área o fenómeno a través del análisis de datos adquiridos por un dispositivo que no esta en contacto directo con el objeto, el área o fenómeno bajo investigación (Lillesand y Kiefer, 1994). En cambio un sistema de información geográfica es un sistema computarizado que facilita la entrada de datos georeferenciados para analizarlos en diferentes formas, permitiendo así una representación de los mismos en mapas u otros productos (de By *et al.*, 2001).

Los sensores remotos (SR) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas de gran utilidad en la planificación del uso y manejo de los recursos ya que permiten identificar y ubicar, espacial y temporalmente, los actores y los recursos, evaluar la calidad y cantidad de estos últimos e identificar las potencialidades y limitaciones para las diferentes actividades productivas, recreativas y de conservación (Monroy *et al.* 2006).

En el estado de Baja California la aplicación de estas herramientas ha sido de gran ayuda en la planeación del territorio. En el área de estudio Seingier (1999) a partir de un sistema de información geográfico realizó una regionalización desde la base de la península de Punta Banda hasta Bahía Rosario, 300 km al Sur. Definió un total de 282 unidades terrestres representadas en 109 unidades ambientales y 43 unidades litorales clasificadas en 40 tipos diferentes.

2.4 Ordenamiento Ecológico del Territorio en Baja California

A nivel Nacional se han decretado 32 Ordenamientos Ecológicos Territoriales, de los cuales 4 Corresponden al Estado de Baja California (cuadro II)

Cuadro II. Ordenamientos decretados en el Estado de Baja California

Año	Ordenamiento	Modalidad	Competencia	Superficie (ha)
*1995 ¹	Estatad de Baja California	Regional	Estatad	7,160,926
*1995 ²	Corredor Tijuana- Ensenada	Regional	Estatad	59,474
*1997	Corredor Costero San Felipe Puertecitos	Regional	Estatad	171,168
2006	Valle de Guadalupe	Regional	Estatad	66,353
2006	San Quintín	Regional	Estatad	72,345-97-51.71
2007	Corredor costero Puertecitos Paralelo 28	Regional	Estatad	115,513.35

2. Nueva versión en 2004.

1. Nueva versión en 2001, Programa regional de desarrollo urbano, turístico y ecológico del corredor costero Tijuana-Rosarito-Ensenada.

*Tomado de Azuela *et al.* (2006)

De los Ordenamientos antes mencionados el principal antecedente en el Área de estudio es el Ordenamiento Ecológico del territorio del Estado de Baja California realizado en 2004. Este estudio la ubica en la unidad de gestión ambiental número 3 (UGA-3).

Comprende 29 unidades ambientales y se extiende a lo largo de la costa desde Punta Bufadora hasta Punta Camalú, antes que inicie el Valle de San Quintín. La política general en esta UGA es de Aprovechamiento con Impulso. Específicamente para los Ejidos Jamau, Héroes de la Independencia, Leyes de Reforma, 18 de Marzo, Rubén Jaramillo y Vicente Guerreo se otorga la política de Aprovechamiento con regulación agrícola, mientras que al Ejido San Vicente y Camalú se les aplicó la política particular de Aprovechamiento con impulso turístico. En caso de las dunas la política aplicada fue de Áreas Especiales de Conservación.

3 Delimitación y descripción del Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada al Sur del municipio de Ensenada. Comprende parte de las delegaciones de Colonet y Camalú con un total de 112,928.72 ha; limita hacia el Sur con el poblado de San Quintín y hacia el Este esta delimitada por la cota de 200 m. (Figura 1). Se encuentra considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, dentro de la Región Terrestre Prioritaria para la conservación número 8 (RTP-8), San Telmo-San Quintín (Arriaga *et al.* 2000).

3.1 Rasgos físicos

La zona presenta un clima de tipo BWks de acuerdo a Köppen, muy árido, templado con temperaturas media anual entre 12 y 18 °C. La temporada de lluvia se presenta generalmente de Noviembre a Marzo, mientras que la temporada de secas ocurre de Mayo a Septiembre.

El área de estudio esta comprendida en la Rh 1 (Región Hidrológica) con sus variantes Bd, Bc, Bb y Ba (Seingier, 1999; Espejel, 2001). Los principales escurrimientos superficiales son el arroyo San Rafael y San Telmo.

En el área de estudio predominan la llanura costera y mesetas asociadas con lomeríos (Seingier, 1999; Espejel, 2001). Existe también un litoral de cantiles altos excepto en las playas con desembocaduras de arroyos. Los tipos de suelo predominantes son Planosol, Fluvisol, Vertisol y el Solonetz (Periódico Oficial del Estado de Baja California, 2007).

La geología se compone de materiales sedimentarios de origen marino que corresponden a la formación Rosario, tales como limonitas, areniscas, lutitas y algunos horizontes ricos en gravas y arenas. Las formaciones geológicas más frecuentes son de los periodos Terciario, Cuaternario y Cretácico superior e inferior de las Eras del Cenozoico y Mesozoico, dentro de los tiempos del pleistoceno reciente, que están representados por los aluviones y medanos. El tiempo del Paleoceno esta representado por areniscas calcáreas con conchas arcosas, arenas y lutitas, incluyendo sedimentos tanto marinos como fluviales (Periódico Oficial del Estado de Baja California, 2007).

3.2 Rasgos bióticos y de uso de suelo

Las principales actividades de esta zona son la agricultura de riego y de temporal. La agricultura de riego se desarrolla principalmente sobre la Mesa de San Jacinto mientras que la de temporal predomina sobre la Mesa San Telmo, El Rodeo y San Antonio del Mar así como también los cauces de los arroyos San Rafael y San Telmo (Periódico Oficial del Estado de Baja California, 2007).

La vegetación característica del lugar es el matorral rosetófilo con especies como *Agave shawii*, *Rhus integrifolia*, *Artemisia californica*, *Bergerocactus emoryi*, *Ferocactus viridescens* (con estatus Amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994), *Mammillaria brandegeei*, *Dudleya lanceolata*, *Euphorbia misera*, *Salvia munzii*, chaparral, y la vegetación halófila a lo largo de los arroyos y en la desembocadura de los mismos y de dunas (*Echinocereus maritimus*, *Opuntia cholla*, *Atriplex canescens*, *Cuscuta veatchii*, *Euphorbia polycarpa*, *Lycium brevipes*) (Espejel, 2001).

4 Planteamiento del problema

El acelerado crecimiento poblacional, la falta de planeación en el uso de suelo y una visión desarrollista llevan a una sobre explotación de los recursos naturales. Una herramienta de la planeación que permite regular el emplazamiento de las actividades productivas es el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET). Este instrumento de la política ambiental está dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y su potencialidad e incluye aspectos ambientales y biológicos así como también aspectos socioeconómicos y culturales (León *et al.* 2004).

En los últimos años la localidad de Colonet, Baja California, ha despertado el interés del gobierno estatal y de la iniciativa privada para la realización de un nuevo desarrollo portuario, el cual comprende obras de gran infraestructura, como la creación de vías de férreas, un aeropuerto y una desaladora (Vargas, 2006). Debido a este interés en los atributos biofísicos y sociales con que cuenta la zona costera de Colonet y la necesidad de un desarrollo ordenado, el presente trabajo, realizará un modelo de ordenamiento

terrestre que permita la integración de políticas ambientales para la zona terrestre.

En la figura 2 puede observarse los principales usos a que estará destinado el territorio con el nuevo desarrollo portuario. El programa contempla dos zonificaciones del área: la primaria que espacialmente esta dividida en tres secciones (Norte, Centro y Sur) y la secundaria la cual detalla los usos de suelo para el sector centro con mayor potencial para el Desarrollo urbano 11,453 has más 440 ha. en el mar para el desarrollo óptimo del puerto; esta zona esta comprendida entre los arroyos San Rafael y San Telmo, dejando principalmente como reservas las mesetas de San Antonio-El Rodeo al norte y San Jacinto al sur. Los principales usos de suelo son: agropecuario, parque ecológico, canalización de arroyo, mixto (actividades comerciales y de servicio), industria, servicios portuarios, puerto, reservas, habitacional, áreas verdes, áreas de conservación y predios rústicos (Periódico Oficial del Estado de Baja California, 2007).

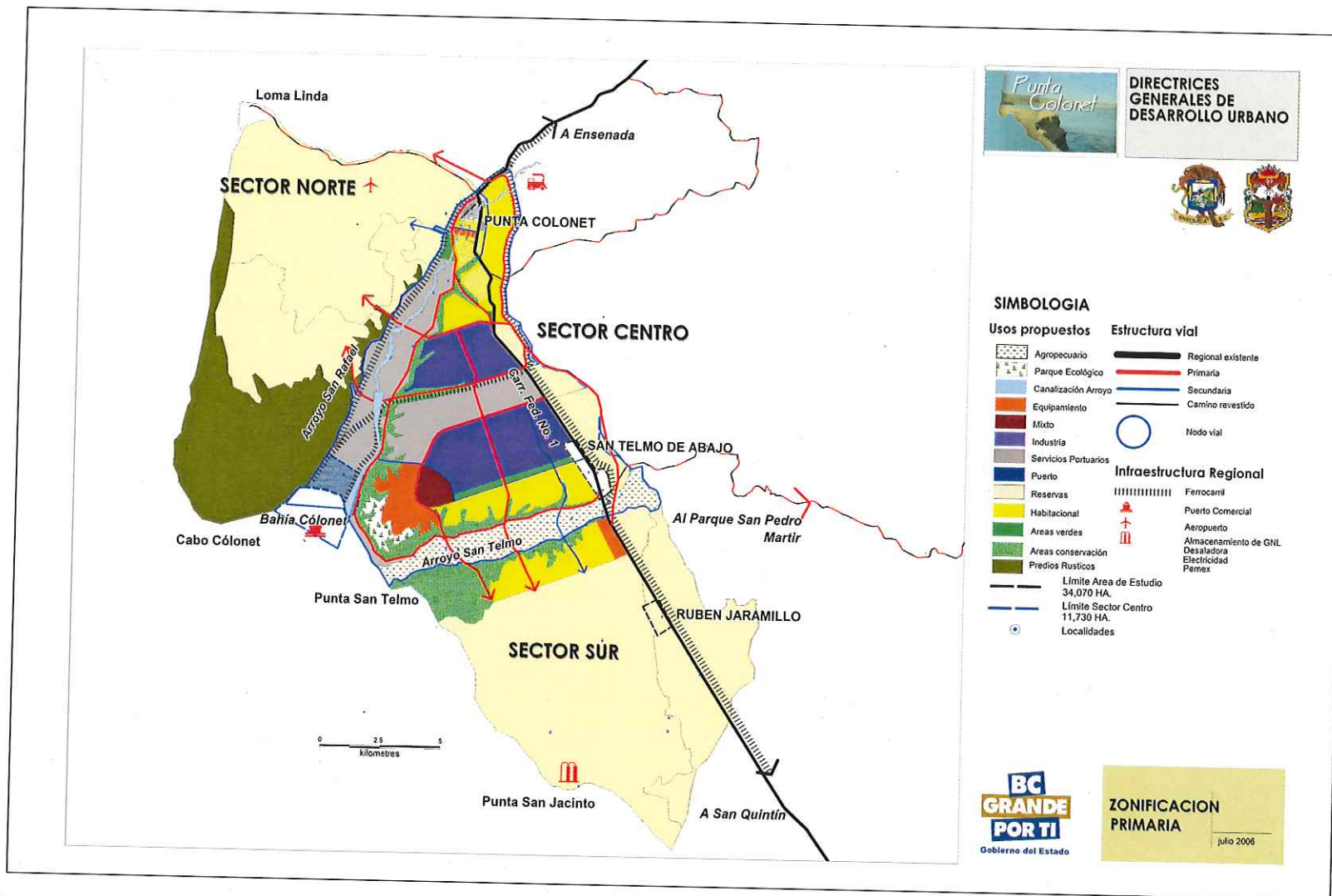


Figura 2. Proyecto Punta Colonet (Tomado de: Directrices de generales de desarrollo urbano para Punta Colonet)

5 Objetivos

5.1 Objetivo general

- Realizar una propuesta de ordenamiento territorial regional en la zona costera de Punta Colonet-Camalú, Ensenada, Baja California, México, a una escala 1:50,000.

5.2 Objetivos específicos

- Delimitar el área de influencia terrestre del proyecto de puerto Colonet como área para proponer el ordenamiento ecológico.
- Delimitar las unidades ambientales y proponer un mapa de zonificación del área de ordenamiento ecológico.
- Seleccionar los indicadores ambientales y construir los índices de presión fragilidad y vulnerabilidad para evaluar la aptitud de uso para los sectores conservación, turístico y urbano.
- Identificar los conflictos ambientales entre los tres sectores identificados en el área de estudio, definir las unidades de gestión (UGAs) y asignar las metas ambientales para cumplir el OET.
- Determinar el cambio de uso de suelo con los usos propuestos a partir de la creación del nuevo desarrollo portuario para Punta Colonet.
- Proponer los lineamientos y acciones por unidades de gestión ambiental para la resolución de los conflictos ambientales y los requerimientos para el cumplimiento de las metas ambientales resultantes de la propuesta de ordenamiento.

6 Metodología

Para todas las etapas metodológicas fue necesario reunir bases de datos cartográficas, por lo que se conjuntaron para la zona de estudio mapas topográficos (1:50, 000), geológicos (1:50, 000) de INEGI en formato digital y dos imágenes de satélite ASTER de diciembre del 2001 y Febrero 2006, adquiridas a través del programa "The ASTER Data Available at No Cost" de la NASA Land Processes Distributed Active Archive Center, User Services USGS y Earth Resources Observation and Science (EROS).

6.1 Caracterización

Esta etapa tiene por objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico en el área de estudio, incluyendo la delimitación del área de estudio, la identificación y descripción del conjunto de atributos ambientales. Se espera que en esta etapa de descripción se reflejen los intereses en el área de estudio así como también se establezcan los criterios para la identificación de prioridades entre los atributos ambientales y los intereses sectoriales.

6.2 Zonificación

El área de ordenamiento se delimitó con la curva de nivel de los 200 m y comprende dos delegaciones Camalú y Colonet, lo cual se denominara zona costera Camalú - Punta Colonet en las partes siguientes de este documento.

Con el objeto de zonificar el área se generó un sistema jerárquico de cuatro niveles: ambiente, sistema 1, sistema 2 y sistema 3 (cuadro III).

La zona costera es la región conformada por una banda de tierra y el espacio oceánico adyacente en el que los procesos y usos terrestres afectan directamente los procesos y usos oceánicos (Kay y Alder, 1999). En el presente trabajo el ambiente costero se delimito a partir de la cota de los 200 m en la parte Este, y de Norte a Sur por los límites administrativos de las delegaciones Colonet y Camalú. El siguiente nivel dentro de la clasificación es el sistema 1, definido por aspectos administrativos y socioeconómicos de las delegaciones que comprenden el área de estudio Colonet y Camalú. Los sistemas 2 y 3 están

determinados por criterios físico-naturales; microcuencas hidrológicas y las principales geoformas en el área de estudio.

Cuadro III. Sistema jerárquico de clasificación para la zonificación de la zona costera de Punta Colonet-Camalú.

Ambiente	Sistema 1 (o región)	Sistema 2	Sistema 3
	Aspectos socioeconómicos	Región Hidrológica	Geomorfología geoformas
Costero	Punta Colonet-Camalu	Microcuencas A)MC1 B)MC2 C)MC3 D)MC4	1)Cauce 2)Llanura Costera 3)Lomerio 4)Meseta 5)Pie de Monte 6)Valle

6.3 *Procesamiento de las imágenes*

Las imágenes satelitales ASTER de diciembre del 2001 y Febrero 2006 fueron procesadas para la extracción de las bases de datos: geomorfología, modelo de elevación digital de terreno, microcuencas y unidades ambientales como se describe continuación.

6.3.1 *Modelo de Elevación Digital de terreno*

Los modelos de elevaciones digitales de terreno son bases de datos geográficos que describen las diferencias en el relieve de una cuenca (Bocco, 2004). Gracias a la disponibilidad de detectores de radiancia dispuestos en distintas direcciones sobre el sensor satelital ASTER, es posible generar imágenes estereoscópicas a través de las cuales puede ser derivado un Modelo de elevación con el uso de algoritmos matemáticos aplicados por paquetería PCI Geomatica V8.2.0–OrthoEngine 2001 y con el apoyo de las cartas topográfica y geológica de INEGI escala 1:50,000.

La elaboración de este modelo requiere de puntos de control, la toma de estos se realizó a partir de cartas topográficas de INEGI TH11B43 y TH11B53 escala 1:50,000 en las cuales se localizaron puntos con diferentes alturas a lo largo del área de estudio estos mismos puntos también se localizaron en la imagen sobre la cual se realizó el modelo de elevación digital de terreno.

6.3.2 Geomorfología

El mapa de geomorfología se obtuvo a partir de la identificación de geoformas en el modelo de elevación digital, mismas que fueron digitalizadas con base en la imagen ASTER construyendo el mapa de geomorfología para identificar las geoformas presentes en la zona de estudio.

6.3.3 Microcuencas

Las cuencas hidrográficas constituyen la principal unidad territorial donde el agua proveniente del ciclo hidrológico es captada, almacenada y disponible como oferta de agua (SEMARNAT-2006). Sus componentes están definidos por el relieve, es decir por la altitud, y cambios en la altitud: canales o cursos principales y tributarios, laderas, divisorias de agua y nivel base (Bocco, 2004).

En las últimas décadas, la cuenca hidrográfica ha constituido la unidad territorial más aceptada por científicos naturales para el manejo de los recursos naturales (SEMARNAT, 2006). En el presente trabajo las microcuencas, se obtuvieron a partir del modelo de elevación digital de terreno utilizando los módulos GIS Analysis, Context Operators y Watershed del programa Idrisi Kilimanjaro versión 14.01, 1987-2003.

6.3.4 Unidades Ambientales

Las unidades producto de la regionalización se denominan Unidades ambientales (SEDUE, 1998; Gómez-Morin y Ferman, 1991). La unidad ambiental se define como una unidad homogénea relativa y coherente con la escala de trabajo y, en consecuencia, con una capacidad de respuesta o evolución ante un uso hipotético o real, similar en todos sus puntos (Gómez-Morin, 1994).

En el presente trabajo las unidades ambientales se obtuvieron de la sobreposición de las bases de datos cartográficas: el mapa de geomorfología y el mapa de microcuencas. Sistema 2 y 3 Cuadro III.

6.4 Uso de suelo

Para la caracterización de los usos de suelo se utilizó la técnica de fotointerpretación (Lillesand y Kiefer, 1994; Green, *et al.* 2000), tomando en cuenta la asociación de los objetos observados, tono, textura, sombras, identificación de zonas o sitios, resolución, escala y condición de la imagen. Para lograr lo anterior se utilizó el programa ArcGis 9.2 (ESRI, 2006).

Las clases de uso de suelo se verificaron con salidas a campo con el apoyo de un vehiculo todo terreno y un posicionador global (GPS por sus siglas en ingles) marca GPS map 75 el cual se conectó a la computadora Laptop marca toshiba satellite y con ayuda del modulo GPS en el programa Arc Map 9.2 (ESRI, 2006) pudo seguirse sobre la imagen de satélite ASTER la trayectoria que llevaba el vehiculo al mismo tiempo en que se fueron verificando e identificando los usos de suelo presentes en el área de estudio.

6.5 Matriz de detección de cambios

El análisis de detección de cambios permite identificar, describir y cuantificar diferencias entre imágenes de una misma escena en tiempos diferentes. Por cada estado inicial de clase, el análisis identifica el lugar donde se llevaron a cabo los cambios y la clase por la cual cambiaron los píxeles (Eastman, 1997).

Los análisis en el cambio de uso de suelo son útiles para entender los procesos dinámicos de la cobertura del suelo; la perdida de la productividad y biodiversidad; vulnerabilidad a erosión; deforestación; fragmentación, perdida de opción de bienes y servicios ambientales; entre otros aspectos son necesarios para apoyar las labores de ordenamiento (Velásquez, 2002).

El cambio de uso de suelo se obtuvo a partir de la zonificación de imágenes de satélite ASTER de Diciembre y Abril del 2001 y 2006 respectivamente. Se llevo a cabo en el programa IDRISI Kilimanjaro (2003). Este análisis realiza una comparación entre imágenes píxel por píxel de cada una de las clases incluidas en la clasificación. Como resultado de esta comparación se obtiene una matriz cuya diagonal mayor representa el número de píxeles,

porcentajes o áreas sin cambios. Para una clase dada, los valores en la columna fuera de la diagonal son áreas de pérdida y los valores en las filas fuera de la diagonal son áreas de ganancia (com. pers. Berlanga-Robles, 2004; Ruiz-Luna, 2004).

Con la matriz de detección de cambios se calculó el índice de agrupación Kappa y el coeficiente de correlación de Cramer's V. Este último indica la relación entre dos variables categóricas, y sus rangos de este coeficiente van de -1 (correlación negativa perfecta) a 1 (correlación positiva perfecta). La ausencia de correlación da como coeficiente 0 (Eastman, 1995). El coeficiente de Cramer's V se obtuvo a partir de la siguiente fórmula:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(q-1)}}$$

Donde:

V = Coeficiente de Cramer's

χ^2 = chi²

n = Tamaño de muestra

q = El número mínimo de filas ó el número mínimo de columnas

Para el análisis de cambio de uso de suelo la clase Cantiles no fue tomada en cuenta. Debido a que no puede ser posible encontrar cambios a una escala de tiempo tan pequeña, el aumento que pudiera encontrarse podría deberse a una confusión en la interpretación con la clase matorral costero debido a que estos se encuentran cubiertos con esta vegetación.

6.6 Diagnóstico

La valoración de la vocación del área de estudio, para cada sector se llevo a cabo con la elaboración de un modelo de aptitud territorial (SEMARNAT-INE, 2003a), el cual se basa en el uso de índices de aptitudes por sector.

Los índices de aptitud sectorial fueron los siguientes:

6.6.1 Índice de Conservación

Este índice está diseñado para medir la riqueza natural en el área de estudio, se constituye de los porcentajes de los principales tipos de vegetación y las especies vegetales y animales asociadas a ellas (Chaparral, Matorral Costero y Vegetación Riparia) y de las geoformas (Cuace, Lomerio, Meseta, Llanura Costera, Pie de Monte y Valle) presentes en cada unidad ambiental, ambos atributos fueron ponderados según su importancia para la conservación.

$$IC = IVN + IMF + IF$$

Donde:

IC= Índice de Conservación

IVN=Índice de Vegetación Natural

IMF=Índice del Medio Físico

IF=Índice de Fragmentación

$$IVN = \%VCh (1) + \%VMC (2) + \%VR (2)$$

Donde:

IVN= Índice de Vegetación Natural

%VCh (1)= Porcentaje de Vegetación de Chaparral por un ponderador con valor de 1 en cada unidad

%VMC (2)= Porcentaje de Vegetación de Matorral Costero por un ponderador con valor de 2 en cada unidad

%VR (2)= Porcentaje de Vegetación Riparia por un ponderador con valor de 2 en cada unidad

$$IMF = \% C(5) + \% L (4) + \%M(1) + \% LIC (1) + PM(3) + \% V (2)$$

Donde:

IMF= Índice del Medio Físico

%C (5)= % de geoforma Cauce por un ponderador con valor de 5 en cada unidad

%L (4)= % de geoforma Lomerío por un ponderador con valor de 4 en cada unidad

%M (1)= % de geoforma Meseta por un ponderador con valor de 1 en cada unidad

%LIC (1)= % de geoforma Llanura Costera por un ponderador con valor de 1 en cada unidad

%PM (3)= % de geoforma Pie de Monte por un ponderador con valor de 3 en cada unidad

%V(2)= % de geoforma Valle por un ponderador con valor de 2 en cada unidad

IF= Número total de caminos y carreteras en Km entre el área total del área de cada unidad ambiental.

6.6.2 Índice de Aptitud Turística

Este índice está diseñado para medir la aptitud para las actividades ecoturísticas de bajo impacto (Fennell, 1999) actividades de recreación pasiva como caminatas, ciclismo por veredas, educación y estudio. Se elaboró tomando en cuenta el número de sitios arqueológicos y el carisma (que considera: vista al mar, cercanía a la playa, tiendas, vegetación en buen estado, caminos de acceso, localidades aledañas y servicios). También se utilizó un mapa de pendientes en el que se consideraron las zonas con menor pendiente, poco atractivas para realizar turismo de bajo impacto mientras que las zonas más

altas fueron consideradas mejores para realizar esta actividad principalmente por la presencia de mayor vegetación y zonas mas atractivas para el turismo.

$$IAT = \#SA + C + P0 - 15(1) + P15 - 30(3)$$

Donde:

IAT= Índice de Aptitud Turística

#SA= Número de Sitios Arqueológicos

Carisma= Número de atributos presentes entre el total de los mismos en cada unidad ambiental

P0-15 (1)= Pendiente de 0 a 15% por un ponderador con valor de 1 en cada unidad

P15-30 (3)= Pendiente de 15 a 30% por un ponderador con valor de 3 en cada unidad

6.6.3 Índice de Desarrollo Urbano

Este índice muestra la oferta ambiental del uso urbano en el área de estudio, es decir las zonas más aptas para el desarrollo urbano. Se elaboró a partir de las pendientes en el área calificando a las menores de 30% como más aptas para el desarrollo urbano y el índice de fragmentación constituido por el número de caminos y carreteras por área de cada unidad. Las pendientes se eligieron con base en el Plan Municipal de Desarrollo que establece que los asentamientos humanos deben establecerse en las pendientes menores de 35 grados.

$$IDU = P15 - 30\%(3) + P > 30\%(1) + IC + \%UU$$

Donde:

IDU= Índice de Desarrollo Urbano

P15-30% (3)= Pendiente entre 15 y 30% por un ponderador de 3 en cada unidad

P>30% (1)= Pendiente mayor de 30% por un ponderador de 1 en cada unidad

IC= Índice de Conectividad: Número total de caminos y carreteras en Km entre el área total del área de estudio.

%UU= Porcentaje de Uso Urbano en cada unidad

6.6.4 Estandarización de Índices

A cada uno de los índices se les aplicó un proceso de estandarización en una escala entre 0 y 1 desarrollado por Nijkamp y Rietveld en 1990; a partir de la siguiente expresión (Cendero, *et al.* 2003):

$$B_j = \frac{(X_j - \min X_j)}{(\max X_j - \min X_j)}$$

Donde: B_j = Valor del dato normalizado, X_j = Valor del dato a normalizar, $\min X_j$ = Valor mínimo de los datos, $\max X_j$ = Valor máximo de los datos.

Los valores resultantes de la normalización fueron agrupadas en clases por el método de inflexión de la curva en: Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto.

6.6.5 Conflictos Ambientales

Los conflictos ambientales están determinados por la presencia de actividades incompatibles en un mismo tiempo y lugar.

De acuerdo al Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico, existen seis clases de conflictos:

Cuadro IV. Niveles de conflictos (Manual del proceso de ordenamiento ecológico, 2006)

NIVEL DE CONFLICTO	DESCRIPCIÓN
Sin Conflicto	El uso actual refleja la aptitud potencial del territorio sin existir sobreposiciones con las aptitudes de otros sectores.
Conflicto Muy Bajo	El uso actual es compatible con una de las aptitudes potenciales del territorio, pero no el óptimo desde el punto de vista ambiental
Conflicto Bajo	El uso actual es diferente a la aptitud deseada (en términos de similitud al funcionamiento natural del territorio), pero coincide con una de las aptitudes que presenta la zona.
Conflicto Moderado	No existe coincidencia con las aptitudes presentes, sin embargo la similitud del uso actual con las diferentes aptitudes reduce el nivel de conflicto
Conflicto Alto	Las actividades necesarias para que prevalezca del uso actual lo hacen completamente incompatible con aquellas necesarias para alcanzar la vocación del territorio.
Conflicto Muy Alto	La incompatibilidad de los usos actuales con los de la mayor aptitud del territorio, hacen que estas prácticas sean insostenibles y que presenten serios riesgos de degradación ambiental y erosión de suelos.

Con la sobreposición de los mapas sectoriales (conservación, turismo y urbano) fue posible determinar los conflictos ambientales entre los diferentes sectores:

- Conservación vs Turismo
- Conservación vs Urbano
- Turismo vs Urbano

6.7 Pronóstico

Esta etapa tiene por objeto examinar la evolución de los conflictos ambientales, a partir de la previsión de las variables naturales, sociales y económicas. Se elaboró un modelo de vulnerabilidad compuesto por de los siguientes índices:

- Índice de presión
- Índice de fragilidad (que corresponde al índice de conservación)
- Índice de vulnerabilidad

6.7.1 Índice de Presión

Este índice mide la presión de las actividades humanas sobre el medio natural en la demanda del recurso suelo, incorpora la presión ejercida por el crecimiento poblacional y aquella observada por el cambio de uso de suelo.

$$IP = IPP + IPCUS$$

Donde:

IP= Índice de Presión

IPP= Índice de Presión por Población

IPCUS= Índice de Presión por Cambio de Uso de Suelo

$$IPP = [(DP(año 2))] + [(TCP(años 1 y 2))]$$

IPP= Índice de Presión por Población

DP= Densidad de Población del año 2

TCP= Tasa de Crecimiento Poblacional año 1 y 2

$$IPCUS = [(%USTaño 2)] + [(TCUS(años 1 y 2))]$$

IPCUS= Índice de Presión por Cambio de Uso de Suelo

%UST= Porcentaje de uso de suelo transformado en el año 2

TCUS= Tasa de cambio de uso de suelo año 1 y 2

6.7.2 Metas Ambientales y Unidades de Gestión Ambiental

Analizando la fragilidad y la presión obtenidas se evaluaron las metas ambientales (Aprovechamiento con Impulso, Aprovechamiento con Control, Conservación y Protección), como se muestra en el cuadro V.

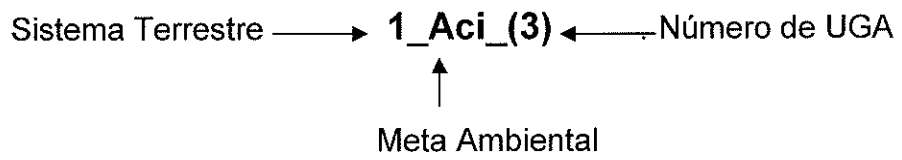
Cuadro V. Metas ambientales aplicables al modelo de Ordenamiento territorial

Política	Descripción
Aprovechamiento con impulso	Permite el inicio de nuevas actividades humanas, así como continuar con las actividades humanas actuales en ambos casos se debe optimizar la productividad y el uso de la superficie que se utiliza actualmente
Aprovechamiento con control	Se permite continuar con las actividades humanas presentes, con medidas que optimicen, tanto la productividad como el uso de la superficie actual, y debe desfavorecer la introducción de nuevas actividades que entren en conflicto con los usos actuales
Conservación	Permite la infraestructura de bajo impacto armonizada con el mantenimiento de los procesos y las características propias del sitio. Favorecerá el tipo de construcciones campestre. Se admite el uso extractivo artesanal de los recursos naturales en área puntuales y bajo un programa de manejo Permite las actividades de investigación, educación ambiental y turismo alternativo bajo programas de manejo Se permite la extracción de agua (si es que lo hubiera) para consumo humano directo
Protección	Bajo esta política se hace énfasis en el mantenimiento del ambiente natural, donde se desfavorece la construcción de infraestructura de cualquier tipo. Se favorece la creación de áreas especiales de protección pueden ser privadas, ejidales, comunales, de gobierno estatal o municipal. Para áreas puntuales, definidas en un programa de manejo específico, se admiten el uso extractivo artesanal y controlado de los recursos naturales renovables y se permiten las actividades de investigación, educación ambiental y turismo alternativo No se permite la extracción de agua, suelo, arenas o materiales pétreos

Tomado de Ordenamiento Ecológico del corredor San Antonio de las Minas-Valle de Guadalupe (2006)

Finalmente se obtuvieron las unidades de gestión ambiental (UGAS) las cuales son unidades ambientales que comparten una misma meta ambiental y a partir de las cuales surgen las estrategias y lineamientos del programa de ordenamiento ecológico.

La nomenclatura para nombrar las UGAS fue lo siguiente:



7 Resultados

7.1 Caracterización

Como resultado de la etapa de caracterización se obtuvieron un total de 56 unidades ambientales. De la clasificación jerárquica el sistema II (Cuadro III) se compone de cuatro microcuencas resultantes del Modelo de Elevación Digital (Figura 3). La microcuenca con mayor superficie, pero no con más unidades ambientales es la microcuenca 2 ya que la microcuenca 4 es la que presenta mayor número de unidades, es decir es la de mayor diversidad paisajística en cuanto a geoformas. La microcuenca 1 ocupa la menor superficie y tiene el menor número de unidades (Cuadro VI).

Cuadro VI. Cobertura de las Microcuencas obtenidas a partir del modelo de elevación digital de terreno para la zona costera de Punta Colonet-Camalú.

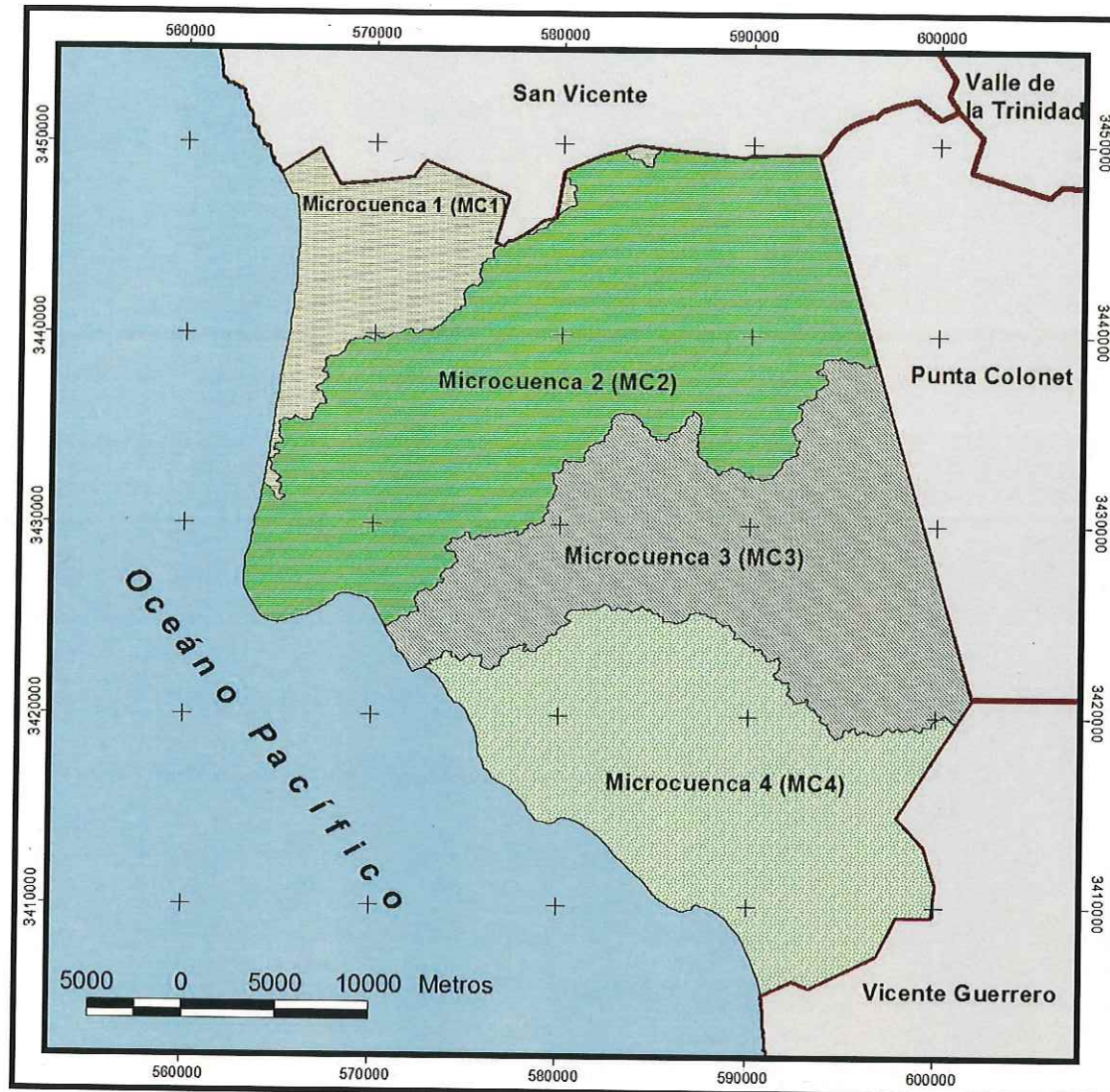
Microcuenca	Superficie (ha)	% del Área total	Numero de unidades Ambientales
MC1	9646.81	8.54	4
MC2	43664.70	38.66	15
MC3	29404.36	26.03	16
MC4	30212.83	26.75	21

El siguiente subsistema que conforma la clasificación jerárquica es la geomorfología, de esta se distinguieron cinco diferentes geoformas en la zona costera de Punta Colonet-Camalú las cuales se describen en el cuadro VII y pueden observarse en la figura 4.

Cuadro VII. Formaciones geológicas para la zona costera de Punta Colonet-Camalú (Definición según el diccionario de términos geomorfológicos de INEGI, 2000 y UNAM, 1998).

Geoforma	Definición
Cauce	Lugar donde corre el agua proveniente de un río
Llanura Costera	Área sin elevaciones o depresiones prominentes que terminan en el mar
Lomerío	Conjunto de lomas o elevaciones no mayores a 200 metros sobre el nivel base de referencia
Meseta	Terreno Elevado y llano de gran extensión
Pie de Monte	Superficie marginal a las montañas
Valle	Depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río


Las geoformas predominantes en el área de estudio fueron lomerío y Llanura Costera ya que suman 87 % del área y sólo cuatro geoformas cubren el resto del área (Cuadro VIII, Figura 4).



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez
Año de elaboración: 2008

Simbología

 Límites Delegacionales

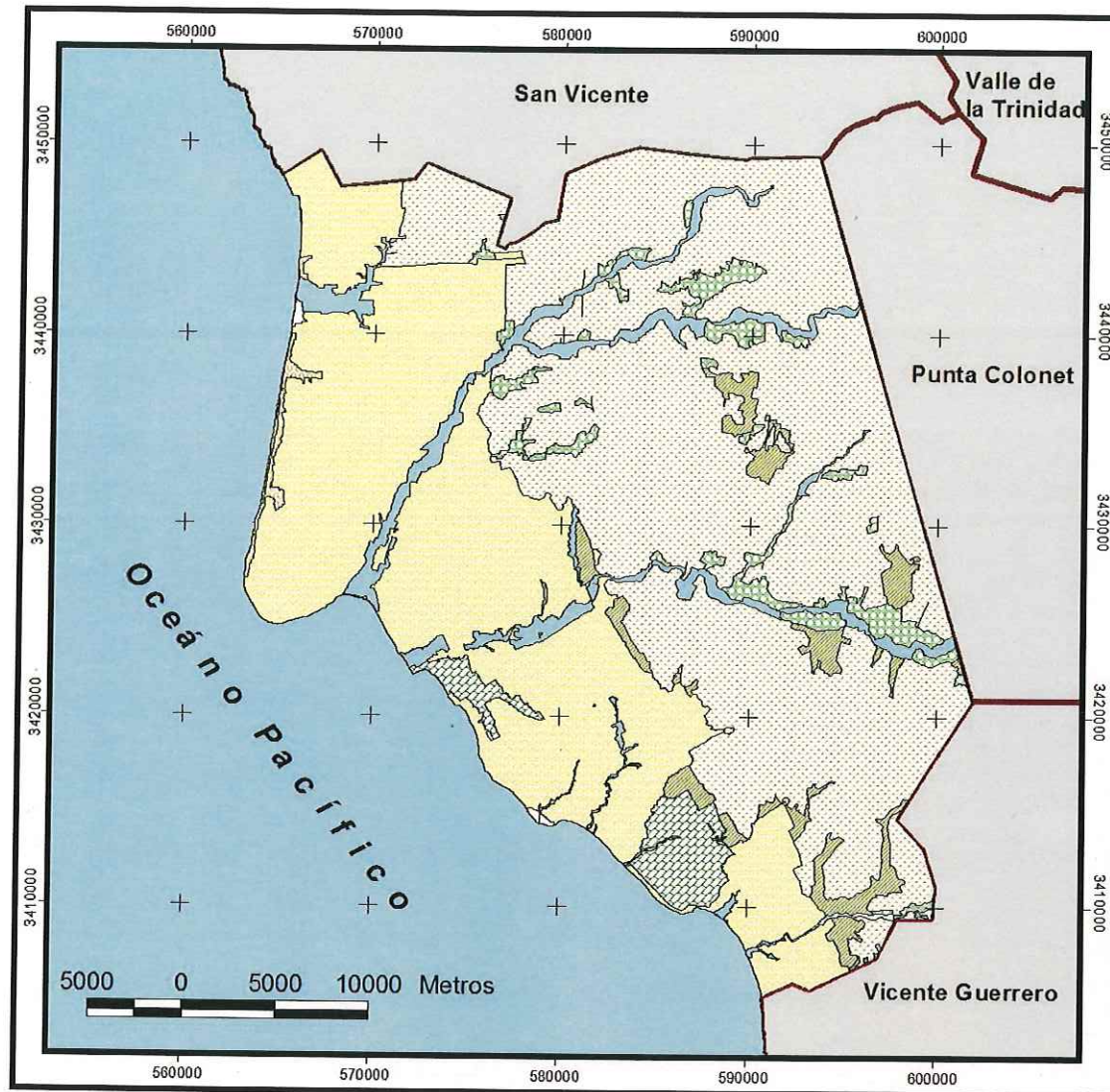
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
Datum.....NAD 1927
Zona.....11 N
Imagen ASTER..2001

Figura 3. Microcuencas de la Zona Costera Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California
 Autor: Verónica Palacios-Chávez
 Año de elaboración: 2008

Simbología

- Campo de Dunas
- Cantiles
- ▨ Cauce
- ▨ Llanura Costera
- ▨ Meseta
- ▨ Lomerío
- ▨ Pie de Monte
- ▨ Valle
- ▨ Cuerpo de Agua

↗ Delegaciones

Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 Datum.....NAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER..2001

Figura 4.
 Geomorfología
 de la Zona Costera
 Punta Colonet-Camalú

Cuadro VIII Cobertura de Geoformas para la zona costera Punta Colonet-Camalú.

Geoforma	Cobertura (ha)	Porcentaje
Cauce	5,626.88	4.98
Llanura Costera	37,164.46	32.90
Lomerío	61,332.39	54.31
Meseta	3,062.74	2.71
Pie de Monte	2,463.60	2.18
Valle	3,278.62	2.90

7.2 Cambio de Uso de suelo

A partir de la caracterización de las imágenes ASTER de los años 2001 y 2006, se obtuvieron 10 clases de uso de suelo (Cuadro VIII, Figura 5 y 6). Las características tomadas en cuenta para definir los usos de suelo se describen en el cuadro IX.

Cuadro IX. Uso de suelo identificados para la zona costera Punta Colonet - Camalú.

Uso de suelo	Característica
Agricultura	Incluye agricultura de riego y temporal
Asentamientos Humanos	Usos de suelo urbano
Campo de Dunas	Terreno con montículos de arena acumulada por el viento
Cantiles	Escarpe abrupto del lecho rocoso, en la costa de lagos o mares, formado como resultado de la abrasión
Cauce	Lugar donde corre el agua proveniente de un río
Chaparral	Vegetación caracterizada por arbustos siempre verdes esclerófilos de raíces profundas, hojas pequeñas y duras que soportan periodos de sequía extrema
Cuerpo de Agua	Cuerpos de Agua localizados principalmente en los campos de dunas
Matorral Costero	Vegetación densa localizada al pie de playa, de poca altura entre los 0.5 m y los 2.0 m, donde dominan las especies arbustivas y decíduas.
Sin Vegetación Aparente	Terreno desprovisto de vegetación
Vegetación Riparia	Vegetación cercana a los arroyos

7.2.1 Cobertura de vegetación y uso de suelo

Para el año 2001 se analizaron un total del 112,985.13 ha en el área de estudio, el uso con mayor porcentaje fue el Chaparral, el cual ocupa más del 50% del total del área de estudio, los siguientes usos con mayor porcentaje de cobertura fueron Agricultura y Matorral Costero (26.62 y 11.48 respectivamente) los usos, Asentamientos Humanos, Campo de Dunas, Cantiles, Cauce, Cuerpo de Agua, Sin Vegetación Aparente y Vegetación Riparia representaron coberturas menores al 4% (Cuadro X) (Figura 5). Con lo anterior, puede observarse, para este año que la vegetación natural (70%) domina sobre los usos transformados (30%).

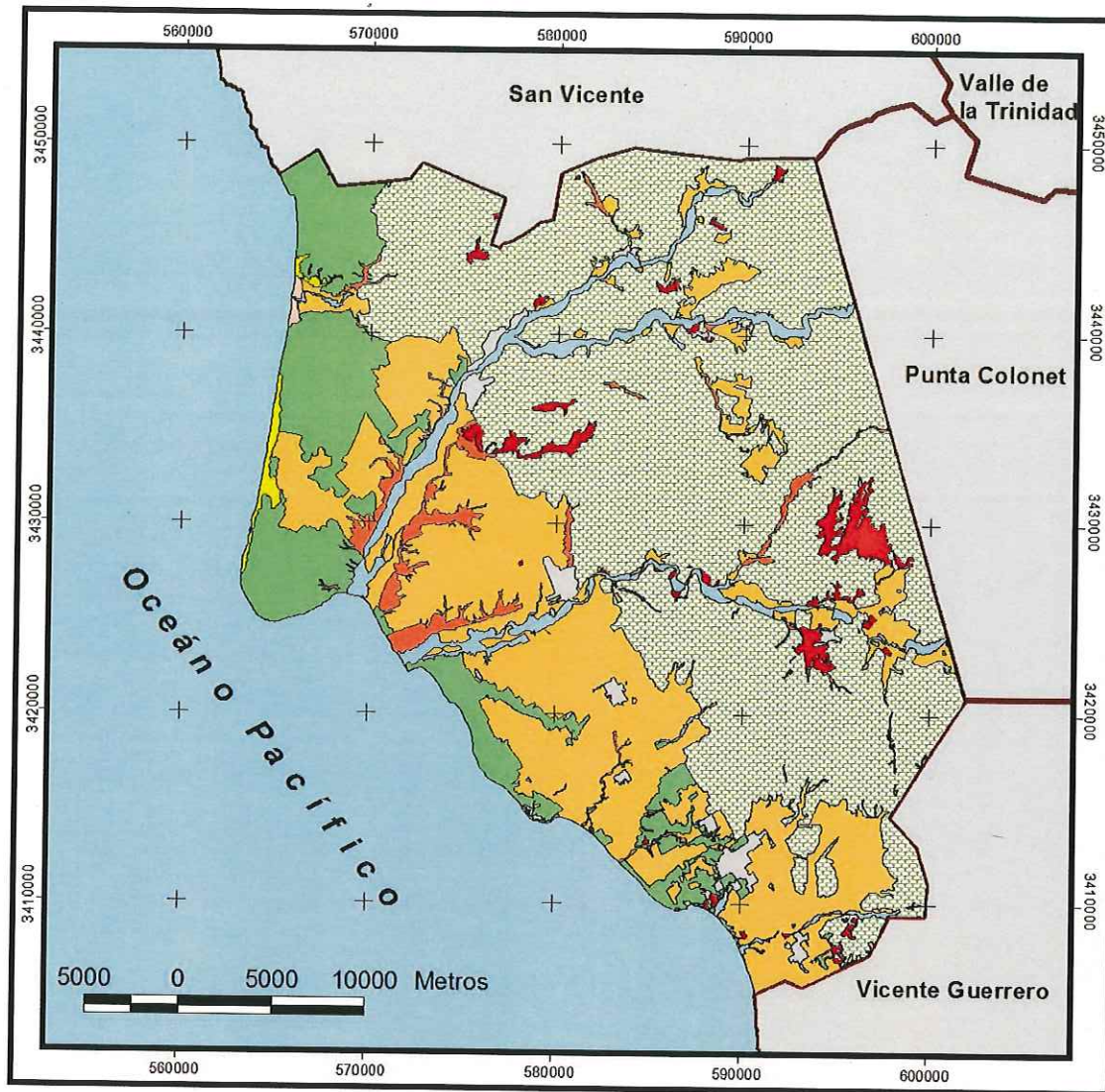
Cuadro X. Coberturas y porcentajes de uso de suelo para la zona costera Punta Colonet-Camalú, en el año 2001

Uso de suelo	Cobertura (ha)	Porcentaje
Chaparral	58,448.75	51.73
Agricultura	30,082.62	26.62
Matorral Costero	12,980.04	11.48
Vegetación Riparia	2,800.19	2.47
Sin Vegetación Aparente	2,225.46	1.96
Asentamiento Humanos	1,707.42	1.51
Cauce	4,125.07	3.65
Cantiles	472.98	0.41
Campo de Dunas	137.58	0.12
Cuerpo de Agua	4.97	0.004

Para el año 2006 el número total de hectáreas analizadas fue de 112,928.77, la vegetación de Chaparral sigue ocupando el mayor porcentaje en el área de estudio (48.99%), las dos clases siguientes son: la agricultura con un 26.16% del total del área analizada y el Matorral Costero el cual cubre el 13.31%. Las clases de uso de suelo restantes no cubren más del 4% de área analizada (Cuadro XI) (Figura 6). Para este año aunque la vegetación natural disminuyó dos unidades (68 %) en comparación con el año anterior, esta sigue siendo dominante sobre la vegetación transformada (32%) lo cual nos dice que la zona en general se encuentra en un buen estado de conservación.

Cuadro XI. Coberturas y porcentajes de uso de suelo para la zona costera Punta Colonet-Camalú en el año 2006.

Uso de suelo	Cobertura (ha)	Porcentaje
Chaparral	55,326.41	48.99
Agricultura	29,545.74	26.16
Matorral Costero	15,035.60	13.31
Sin Vegetación Aparente	4,489.41	3.97
Cauce	3,866.10	3.42
Asentamiento Humanos	2,003.61	1.77
Vegetación Riparia	1,927.85	1.70
Cantiles	604.92	0.53
Campo de Dunas	99.86	0.08
Cuerpo de Agua	29.23	0.02



Universidad Autónoma de Baja California
 Autor: Verónica Palacios-Chávez
 Año de elaboración: 2008

Simbología

- Agricultura
- Asentamientos Humanos
- Campo de Dunas
- Cantiles
- Cauce
- Chaparral
- Cuerpo de Agua
- Matorral Costero
- Sin Vegetación Aparente
- Vegetación Riparia

Delegaciones

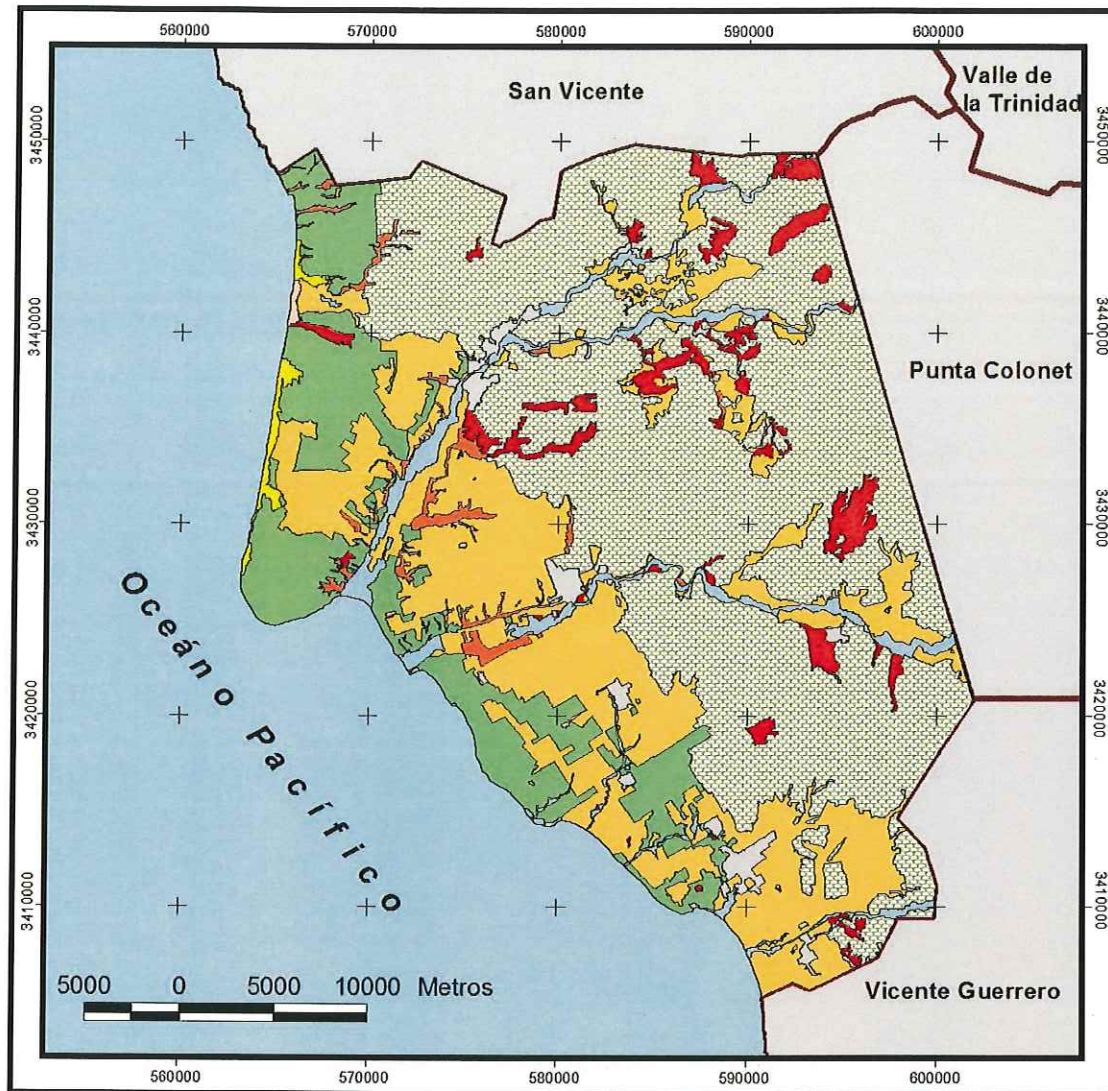
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 Datum.....NAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER..2001

Figura 5. Uso de suelo
 2001 Zona Costera
 Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez

Año de elaboración: 2008

Simbología

- Agricultura
- Asentamientos Humanos
- Campo de Dunas
- Cantiles
- Cauce
- Chaparral
- Cuerpo de Agua
- Matorral Costero
- Sin Vegetación Aparente
- Vegetación Riparia

Delegaciones

Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 Datum.....NAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER...2001

Figura 6. Uso de suelo
 2006 Zona Costera
 Punta Colonet-Camalú

7.2.2 Matriz de Cambio de Uso de Suelo 2001-2006

El índice Kappa obtenido en la matriz de cambios (0.86) mostró una fuerte similitud en los años de estudio (2001-2006), menos del 20 % de los píxeles analizados sufrieron cambios entre un año y otro (Cuadro XII).

Cuadro XII. Matriz de detección de cambio de uso de suelo para la zona costera Punta Colonet – Camalú (2001-2006).

2006 (ha)	2001 (ha)											Total
	S/C	Ag	Ah	C. Dunas	Cantiles	Cauce	Chaparral	Agua	Mat. Costero	SVA	Veg. Riparia	
S/C	58882.7	0.45	0.18	0.13	0.87	0.33	0.02	0	2.25	0.09	0.11	58887.15
Ag	0.94	24613.49	113.062	9.81	9.31	660.93	2236.5	0	1106.05	318.96	453.37	29522.45
AH	0.1575	228.19	1468.89	0	0	87.61	140.01	0	60.57	12.71	4.43	2002.59
C.Dunas	0.20	1.03	0	92.36	0.02	2.88	0	0	3.48	0	0	99.99
Cantiles	1.28	0.83	0	4.07	413.68	0	0	0	180.74	0	2.49	603.11
Cauce	0.18	502.44	17.86	7.26	0	2769.36	262.48	0	147.37	24.48	132.00	3863.47
Chaparral	0.20	602.34	52.22	0	0	230.06	53416.71	0	28.10	462.48	497.65	55289.79
Agua	0.06	0	0	11.67	0	0	0	4.72	12.66	0	0	29.13
Mat. Costero	1.89	3180.17	35.82	8.21	44.01	65.07	23.22	0.11	10925.52	21.30	727.98	15033.33
SVA	0	613.12	20.79	3.96	0	44.64	2196.33	0	194.71	1383.3	41.58	4498.44
Veg. Riparia	0.18	308.63	0.09	0	4.74	221.15	125.61	0	317.65	8.34	945.49	1931.91
Total	58887.8	30050.73	1708.92	137.49	472.65	4082.06	58400.91	4.83	12979.14	2231.68	2805.14	171761.4
Kappa	K=.866											
Coef. Cramer	V=718											

SC: Sin Clasificar, Ag: Agricultura, Ah: Asentamientos humanos, C. Dunas: Campo de Dunas, Mat Costero: Matorral Costero, SVA: Sin Vegetación Aparente, Veg. Riparia: Vegetación Riparia

En el análisis de cambio de uso de suelo los intercambios de clases ocurrieron de la siguiente manera, para la clase Agricultura mantuvo 24,613.49 ha sin cambio, el mayor cambio en esta clase se dio con la clase Matorral costero (3,180.17 ha), mientras que el menor se dio con las clases Campo de dunas y Cuerpo de Agua (1.03 ha y 0 ha) (Cuadro XII).

La clase Asentamientos Humanos mantuvo un total de 1,468.89 ha sin cambio, e intercambio la mayor cobertura con la clase agricultura (113.06 ha), al contrario de lo que ocurrió con la clase Vegetación Riparia con la cual se dio el menor intercambio (0.09 ha) (Cuadro XII).

Para la clase Campo de Dunas, 92.36 ha se conservaron, el mayor cambio se dio con la clase Cuerpo de Agua (11.67 ha) y el menor con la clase Sin Vegetación Aparente (3.96 ha) (Cuadro XII).

Para la Clase Cauce 2,769.36 ha no presentaron cambio, el mayor intercambio de cobertura se dio con la clase agricultura (660.93 ha) y el menor con la clase Campo de Dunas (2.88 ha) (Cuadro XII).

La Clase Chaparral mantuvo sin cambio 53,416.71 ha, el principal cambio de cobertura se dio con dos clases: Agricultura (2,236.5 ha) y Sin Vegetación Aparente (2,196.33 ha), mientras que el menor cambio se observó con las Clases Campo de Dunas y Cuerpo de Agua (Cuadro XII).

En lo que respecta a la Clase Cuerpo de Agua esta mantuvo 4.72 ha, únicamente intercambio una baja cobertura con el Matorral Costero (0.11 ha). En cambio la Clase Matorral Costero mantuvo 10,925.52 ha sin cambio, e intercambio cobertura con todas las clases de uso de suelo, el mayor cambio se dio con la clase Agricultura (1106.05 ha) y el menor con Campo de Dunas (3.48 ha) (Cuadro XII).

La Clase Sin Vegetación Aparente mantuvo entre los años de estudio 1,383.30 ha el intercambio de cobertura mas notable lo tuvo con las clases Chaparral (462.48 ha) y Agricultura (318.96 ha), mientras que el menor intercambio se dio con la Vegetación Riparia (8.34 ha) (Cuadro XII).

Finalmente la Vegetación Riparia mantuvo un total de 945.49 ha sin cambio, el mayor intercambio se dio con las clases Matorral Costero (727.98 ha), Chaparral (497.65 ha) y Agricultura (453.37 ha) la clase con la que mostró menor cambio fue Asentamientos Humanos (4.43 ha) (Cuadro XII).

7.2.3 Cambio de uso de suelo con el escenario puerto Colonet

La planeación de los recursos naturales permite conocer un panorama actual sobre las condiciones sociales, económicas y ambientales con el fin de desarrollar escenarios futuros que sirvan para promover acciones futuras que nos lleven a un aprovechamiento mejor de dichos recursos.

Actualmente en la zona se tiene contemplado realizar un nuevo puerto el cual contempla el desarrollo de una ciudad acompañada de una serie de servicios que la mantengan. Si se sobrepone el uso de suelo del último año de estudio (2006) con la implementación del puerto, el cambio en el uso de suelo sería el siguiente:

Cuadro XIII. Matriz de cambio de uso de suelo con la implementación del puerto

	2006											
Puerto	S/C	Ag	A H	C D	Cauce	Ch	C Agua	Infraest	Mat C	SVA	Veg R	Total
S/C	39474.63	0	0.54	0	0	1.12	0	0	0	0	0	39476.29
Agricultura	0	638.77	7.80	0	317.72	8.34	0	0	59.01	10.53	197.79	1239.99
A H	0.20	13260.49	704.9	45.83	488.07	598.54	29.49	2.85	10593.92	415.49	865.75	27005.53
C D												
Cauce	0	0.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69
Chaparral	0	579.39	62.08	0	40.83	111.12	0	0	4.59	9.99	42.90	850.92
C Agua												
Infraest	0	2013.72	40.01	0.068	650.77	0.51	0	0	503.05	4.81	212.49	3425.44
Matorral	0	243.60	246	0	874	0	0	0	76.23	0.15	8.34	1448.34
C												
SVA												
Veg R	0	343.86	24.66	0	0.29	0	0	0	511.65	0.045	68.80	949.32
Total	39474.83	17080.56	1086	45.9	2371.7	719.66	29.49	2.85	11748.46	441.02	1396.10	74396.56
Cramer	0.41											
V=												
Kappa	0.037											
K=												

En la matriz de cambios se observa que la creación del puerto implicará la utilización de las zonas agrícolas (13, 260 ha) para asentamientos humanos e infraestructura portuaria (2,013 ha). En el caso del Matorral Costero y el Chaparral estos cambiarán a asentamientos Humanos (10,593 ha y 598.54 ha respectivamente), y el matorral también se verá afectado por la infraestructura portuaria (503 ha). La vegetación riparia se transformaría a Asentamientos Humanos (865 ha), infraestructura portuaria (949 ha) principalmente por el tren proyectado sobre este ambiente y persistirá la agricultura que caracteriza a la zona (197 ha) (Cuadro XIII)

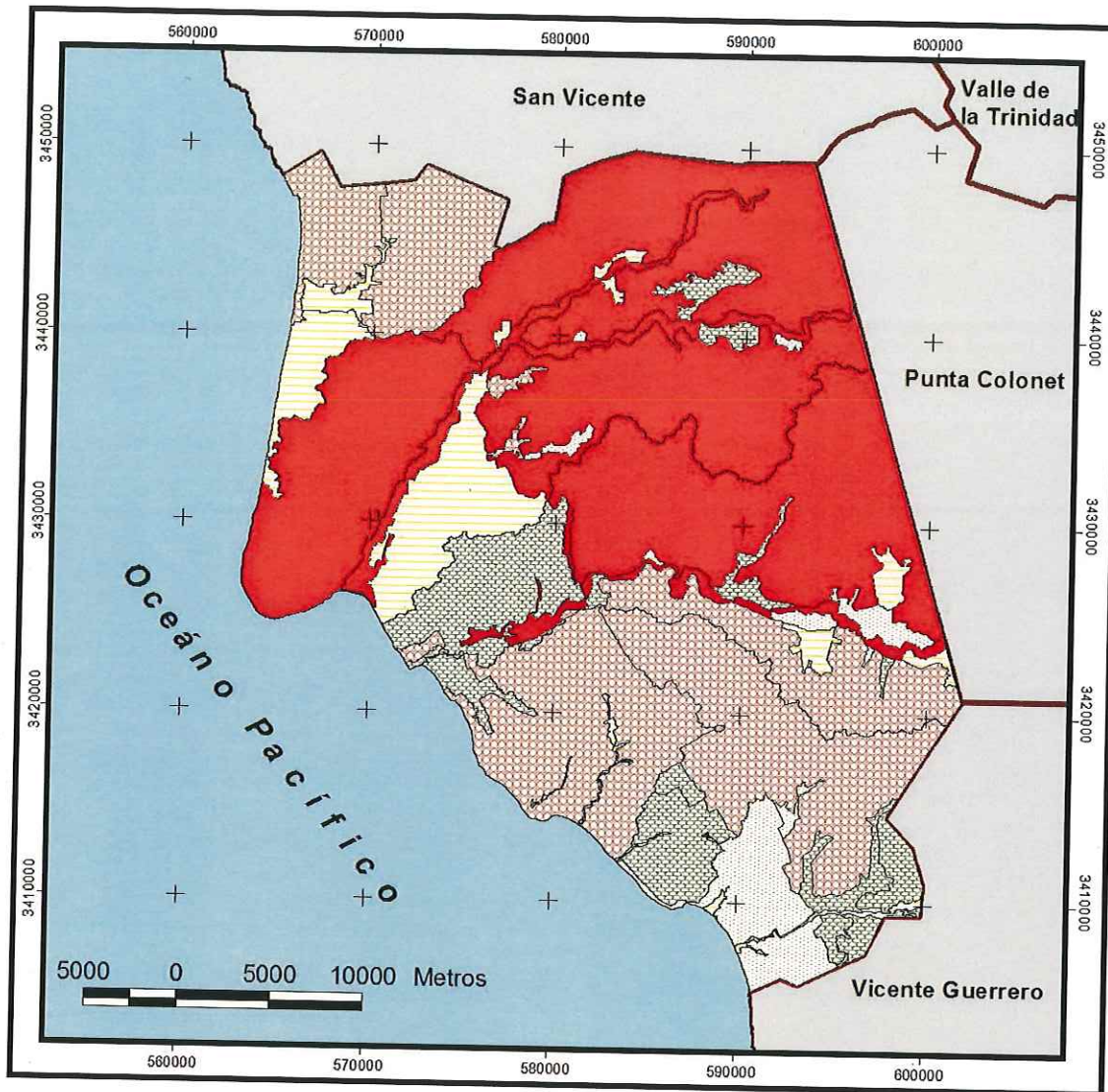
7.3 Diagnóstico

7.3.1 Índices de Aptitud por sector

7.3.1.1 Índice de Conservación

En la figura 7 puede observarse que las unidades B.22, B.31, B.32, C.32 y C.13 tienen una Muy Alta aptitud para la conservación, estas zonas corresponden a la parte alta del área de estudio y los cauces principales. El índice de conservación consideró la presencia del medio natural y físico. El área presenta un 55.46 % de aptitud Muy Alta, Alta y Media, mientras que las aptitudes Baja y Muy Baja ocupan un 44.54% constituido por unidades con áreas no tan grandes como las otras clases (4694 a 716 ha) esto se debe a que el 70 % del área de estudio es vegetación natural mientras que el 30 % restante esta transformada.

Uno de los indicadores utilizados en este índice es el porcentaje de vegetación natural por unidad, las zonas antes mencionadas son las que presentaron los porcentajes más altos de vegetación de Chaparral y Matorral Costero. Las zonas en donde se desarrolla la agricultura mostraron unidades con aptitudes Muy Baja, Medias y Altas, a pesar del grado de fragmentación. Esto sucede porque se distinguieron manchones de vegetación natural lo cual permitió que el peso asignado fuera mayor. Debido a que la geomorfología no es muy variada (en su mayoría dominan el Lomerío y la Llanura costera) esta no fue determinante en la valoración de las unidades.



Universidad Autónoma de Baja California
 Autor: Verónica Palacios-Chávez
 Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

Macrolocalización

Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 Datum.....NAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER...2001

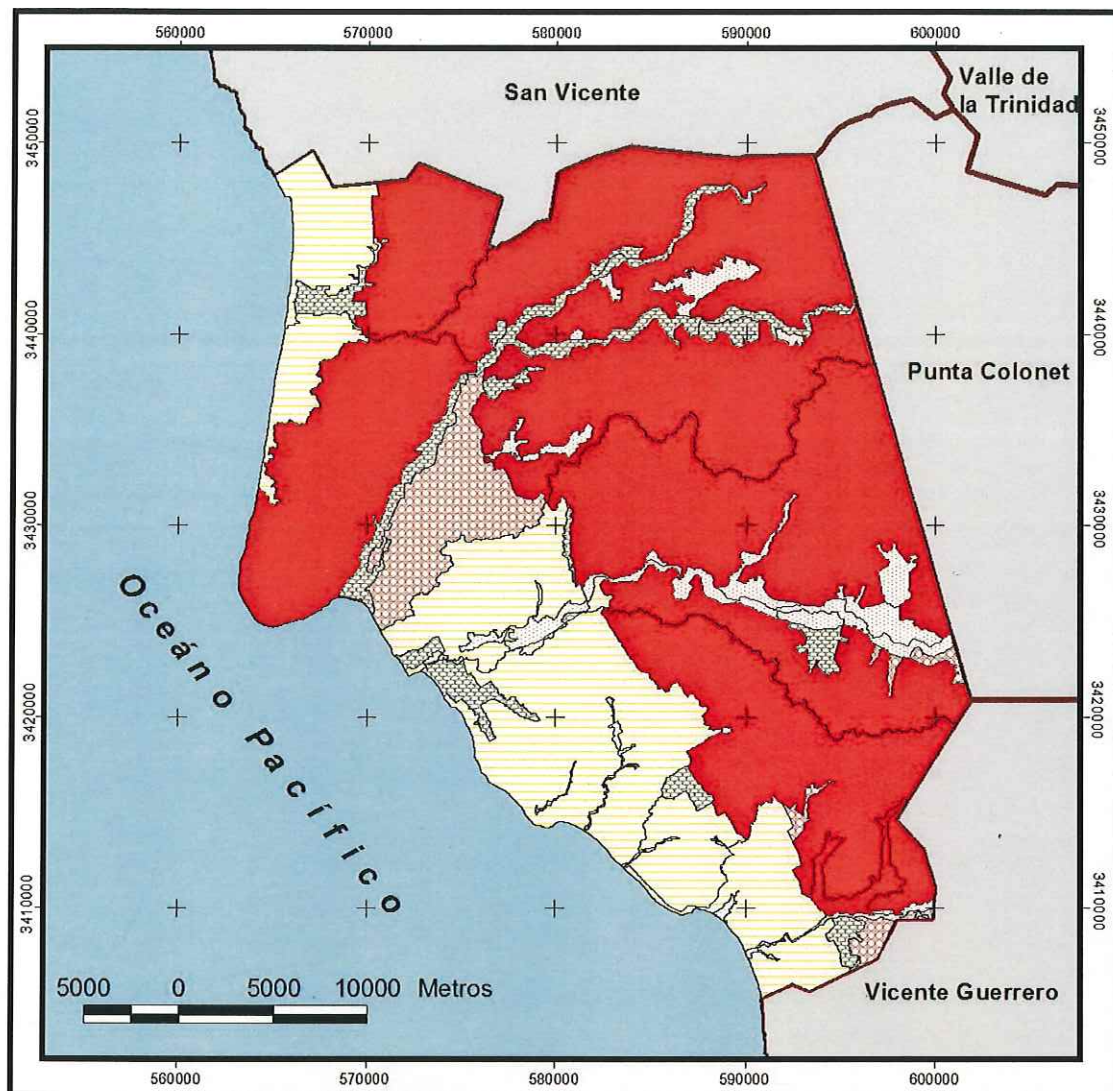
Figura 7. Índice de Conservación para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú

7.3.1.2 Índice de Aptitud Turística

El índice muestra a la parte norte del área de estudio con una aptitud muy alta para el desarrollo del turismo. Del total de unidades ambientales 17.85% pertenecen a la clase Muy Baja, 30.35% a Baja, 23.21% a Media, 14.28% Alta y 16.07% Muy Alta (Figura 8). Las zonas que tuvieron más alta aptitud corresponden a las pendiente mayores al 30 %, lo anterior es uno de los indicadores que fueron valorados con uno de los ponderadores más altos. Las unidades B21 y B22 aunque no se encuentran en pendientes mayores al 30% muestran una Alta y Muy Alta aptitud para la actividad turística debido a la presencia de un gran número de sitios Arqueológicos otro de los indicadores utilizado en la elaboración de este índice.

7.3.1.3 Índice de Desarrollo Urbano

El mayor potencial para el desarrollo de los centros urbanos se observa en la zona sur del área de estudio. Del total de unidades ambientales la mayor parte se ubican en las clases Baja (41.07%) y Muy Baja (26.78%) seguidas de las clases Media (17.85%), Alta (8.92%) y Muy Alta (5.35%). Al contrario del índice de turismo, para el establecimiento de los asentamientos humanos el porcentaje de pendiente con mayor ponderación fueron las menores al 30 % las cuales se localizan en la parte baja del área de estudio donde se encuentran la mayoría de las clases Muy Alta, Alta y Media (Figura 9). Para la construcción de este índice se utilizó además el índice de conectividad y el indicador de porcentaje de uso urbano en la unidad. Las unidades B22 y D2 presentan valores Muy Altos para el desarrollo Urbano, por la presencia de grandes extensiones de caminos lo cual se refleja en los valores obtenidos para el índice de Conectividad (0.88 y 1 respectivamente), un indicador utilizado también en la construcción de este índice fue el porcentaje de uso urbano en la unidad, las unidades mencionadas no presentan un porcentaje considerable de uso urbano, contrario al lo que sucede con las unidades B.1, B.22, C.2, C.13, D.44, D.42, D.41 donde se presentan los principales asentamientos humanos.



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez
Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

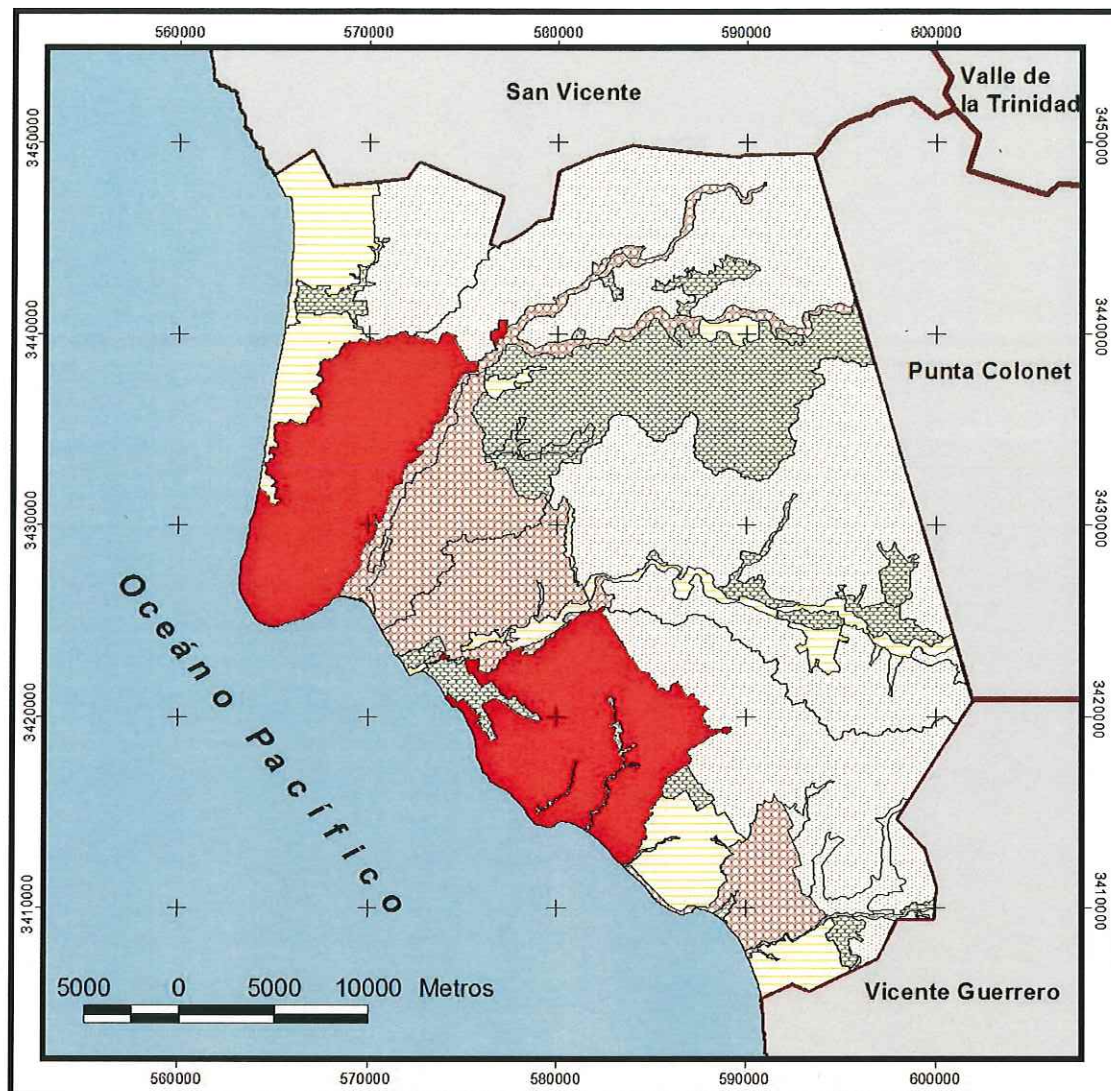
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
DatumNAD 1927
Zona.....11 N
Imagen ASTER..2001

Figura 8. Índice de Aptitud Turística para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez
Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
Datum.....:NAD 1927
Zona.....:11 N
Imagen ASTER..2001

Figura 9. Índice de Desarrollo Urbano para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú

7.4 Conflictos Ambientales

7.4.1 Conservación-Turismo

Las zonas de mayor conflicto se localizan en la parte este del área de estudio. Comprenden 16% (clase Muy Alta) y 14% (clase Alta) del total de las unidades, el 70 % restante se da en conflictos que van de Muy Bajo a Medio (Figura 10 y 14). La parte norte del área de estudio esta dominada principalmente por vegetación natural y pendientes mayores al 30 %, estas dos características fueron utilizadas como indicadores en ambos índices (Conservación y Turismo) Para el índice de turismo son importantes las pendientes mayores al 30% sobre estas se localizan las extensiones más grandes de vegetación natural las cuales son importantes para la conservación.

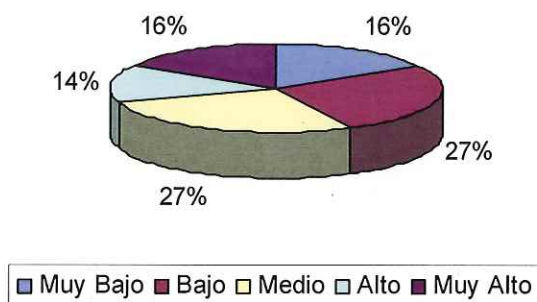


Figura 10. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes al conflicto conservación-turismo para la zona costera Punta Colonet-Camalú.

7.4.2 Conservación-Urbano

Las clases Muy Alta y Alta representan el 34 % del total de las unidades ambientales mientras que las clases Bajo, Muy Bajo y Medio suman el 66 % restante (Figura 11 y 15). Las unidades B.22, B.1, D.2 y C.13 presentan conflictos Muy Altos y corresponden a los principales cauces, Punta Colonet y las localidades de Rubén Jaramillo y Punta San Telmo, las unidades A.21, A.22, B.21, C.2, C.32, B.32, B.31, B.62, B.61, B.67 y C.12 presentan un Alto conflicto. Estas unidades se ubican en la parte central del área de estudio y presentan zonas en las que existe vegetación como Chaparral, Matorral Costero y Vegetación Riparia además de una franja de asentamientos humanos a lo largo

del cauce del arroyo San Rafael. La presencia de vegetación aumenta los valores obtenidos en el índice de Conservación mientras que los Asentamientos Humanos los aumentan en el de desarrollo urbano por lo que se observa un conflicto entre ambos índices.

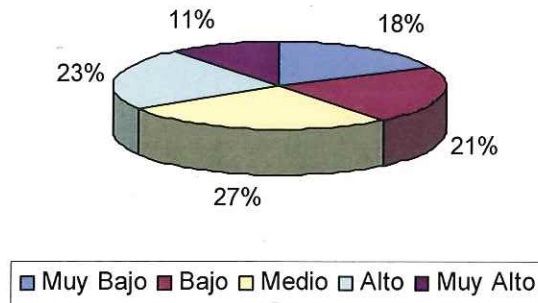


Figura 11. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes al conflicto Conservación-Urbano para la zona costera Punta Colonet-Camalú.

7.4.3 Turismo-Urbano

Los conflictos entre estos dos sectores se presentan a lo largo del área de estudio en las zonas altas y bajas. Las clases Media, Alta y Muy Alta alcanzan un 52 % del total de las unidades ambientales mientras que Baja y Muy Baja suman el 48% restante (Figura 12 y 16). Las unidades B.22, B.21, B.32 y D.2 presentan un Muy Alto conflicto, mientras que el resto de las unidades presentan conflictos Alto y Medio entre estos sectores. En la zona sur del área de estudio dominan las pendientes menores al 30% lo cual le confiere una muy alta y alta aptitud para el desarrollo urbano, en las actividades turísticas las unidades más aptas se localizan en la parte alta pues consideran las pendientes mayores al 30%. El conflicto entre estos dos sectores se da en las partes bajas las cuales van de aptitudes Altas a Medias para el índice de turismo y de Muy Altas a Altas para el índice urbano, esto puede estar determinado por la proporción de uso urbano y cantidad de vegetación natural.

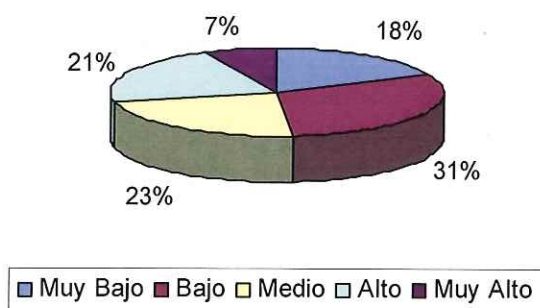


Figura 12. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes al conflicto turismo-urbano para la zona costera Punta Colonet-Camalú.

7.5 Pronóstico

7.5.1 Índice de Presión

Este índice muestra que la zona con mayor presión es la Noroeste. 32.14% de las unidades ambientales corresponden a un rango de presión muy bajo, la categoría baja se presenta en 16.07%, la media en 30.35%, la alta en 16.07% y Muy alta en 5.35% (Figura 17). Las unidades B.22, B.1, B.21, B.31, B.32 y D.42 muestran una Alta y Muy Alta presión mientras que el resto de las unidades muestran una presión Baja, Muy Baja y Media.

Uno de los indicadores utilizados para la elaboración de este índice es la presión por población, en las unidades antes mencionadas el crecimiento poblacional es constante a lo largo de cauce del arroyo San Rafael, pero principalmente en la parte alta donde se localizan los principales asentamientos humanos. Aunque en las otras unidades existen asentamientos humanos aislados otro factor que determina la presión es el cambio de uso de suelo, el cual determinó también que las unidades en la parte sur del área de estudio presenten rangos Muy Altos, Altos y Medios. En estas unidades existe cambio de uso de suelo por la actividad agrícola. En algunos casos (unidades A.21, A.22, D.43, D.2, D.33 y D.32) las unidades presentaron presión Muy Baja aún teniendo influencia de centros de población y actividades agrícolas debido a que en la unidad domina la presencia de vegetación natural por encima de los otros usos.

7.6 Índice de Vulnerabilidad

La franja con los valores del índice más alto es la parte central, en ella se concentran las clases Media, Alta y Muy Alta con un total 55% de las unidades, mientras que en los costados del área de estudio se concentran las clases Baja y Muy Baja (45 %), (Figura 13 y 18).

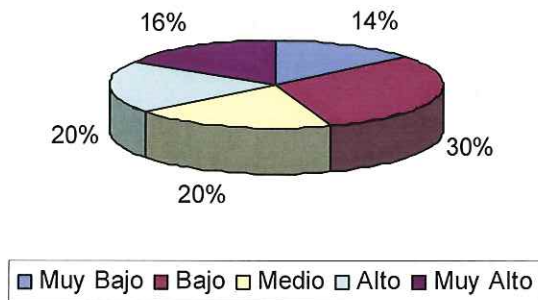
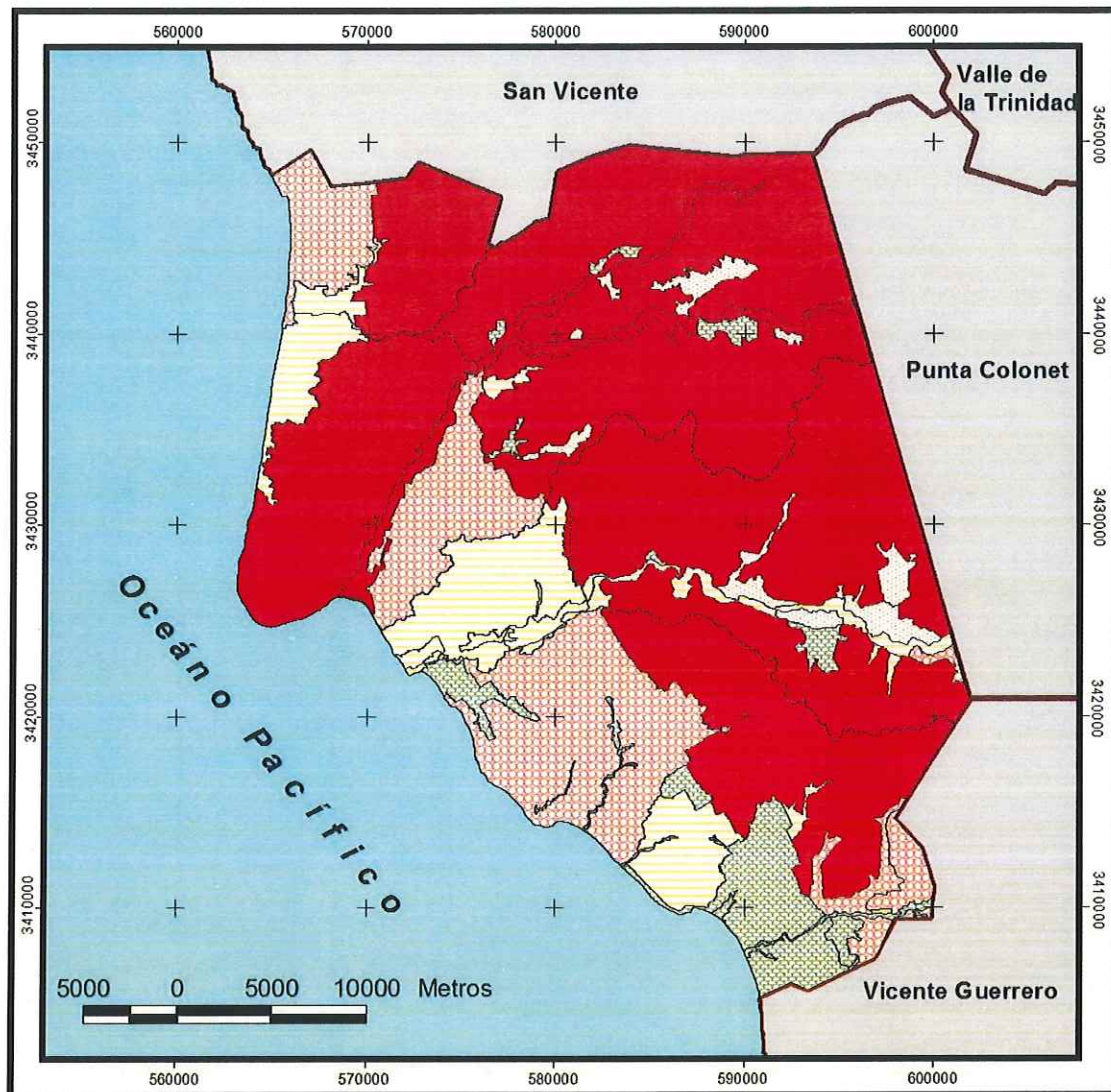


Figura 13. Porcentaje de clases de las unidades ambientales pertenecientes a la Vulnerabilidad para la zona costera Punta Colonet-Camalú.



Universidad Autónoma de Baja California
 Autor: Verónica Palacios-Chávez
 Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

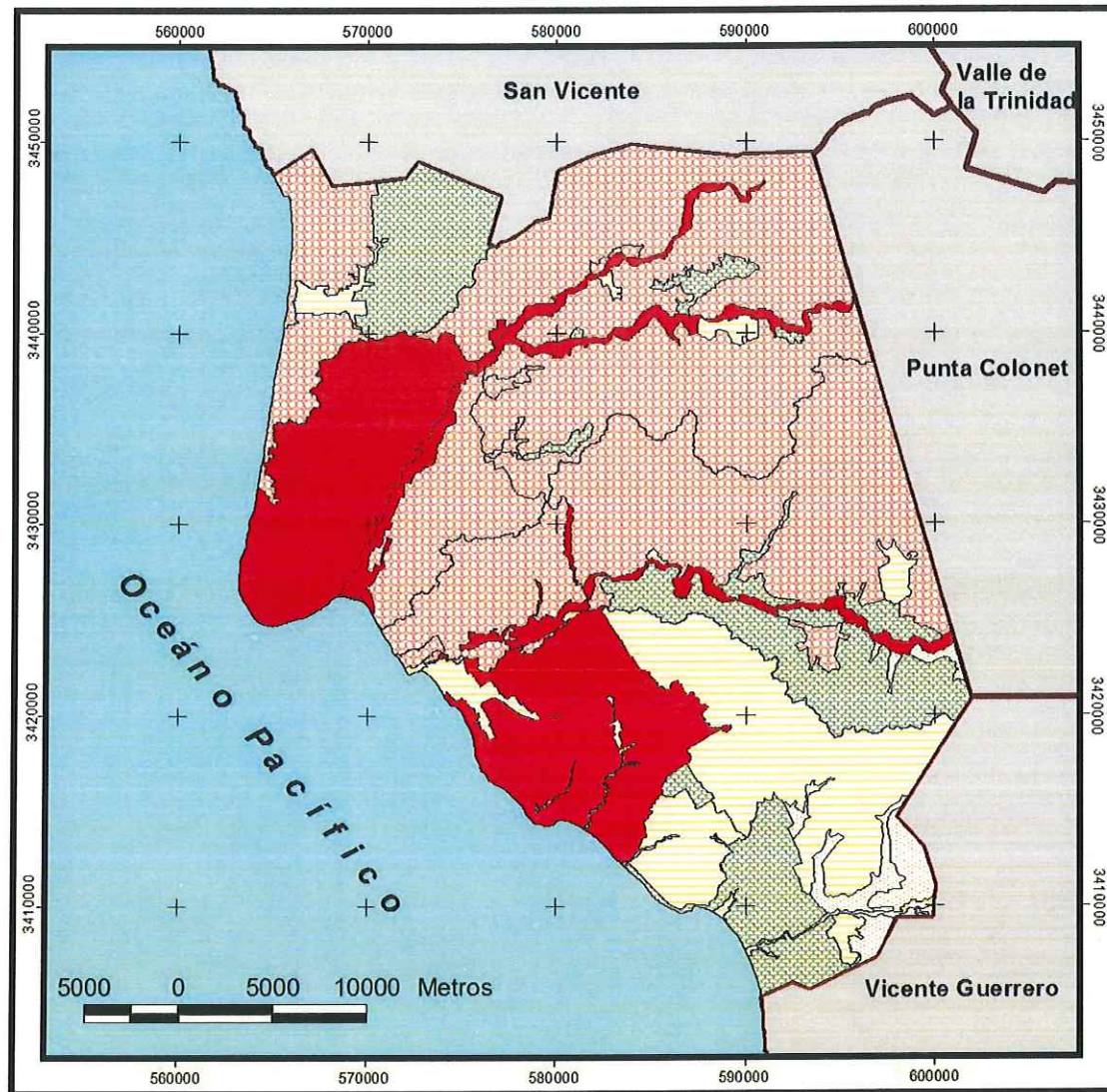
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 DatumNAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER...2001

Figura 14. Conflicto Conservación-Turismo para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California
 Autor: Verónica Palacios-Chávez
 Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

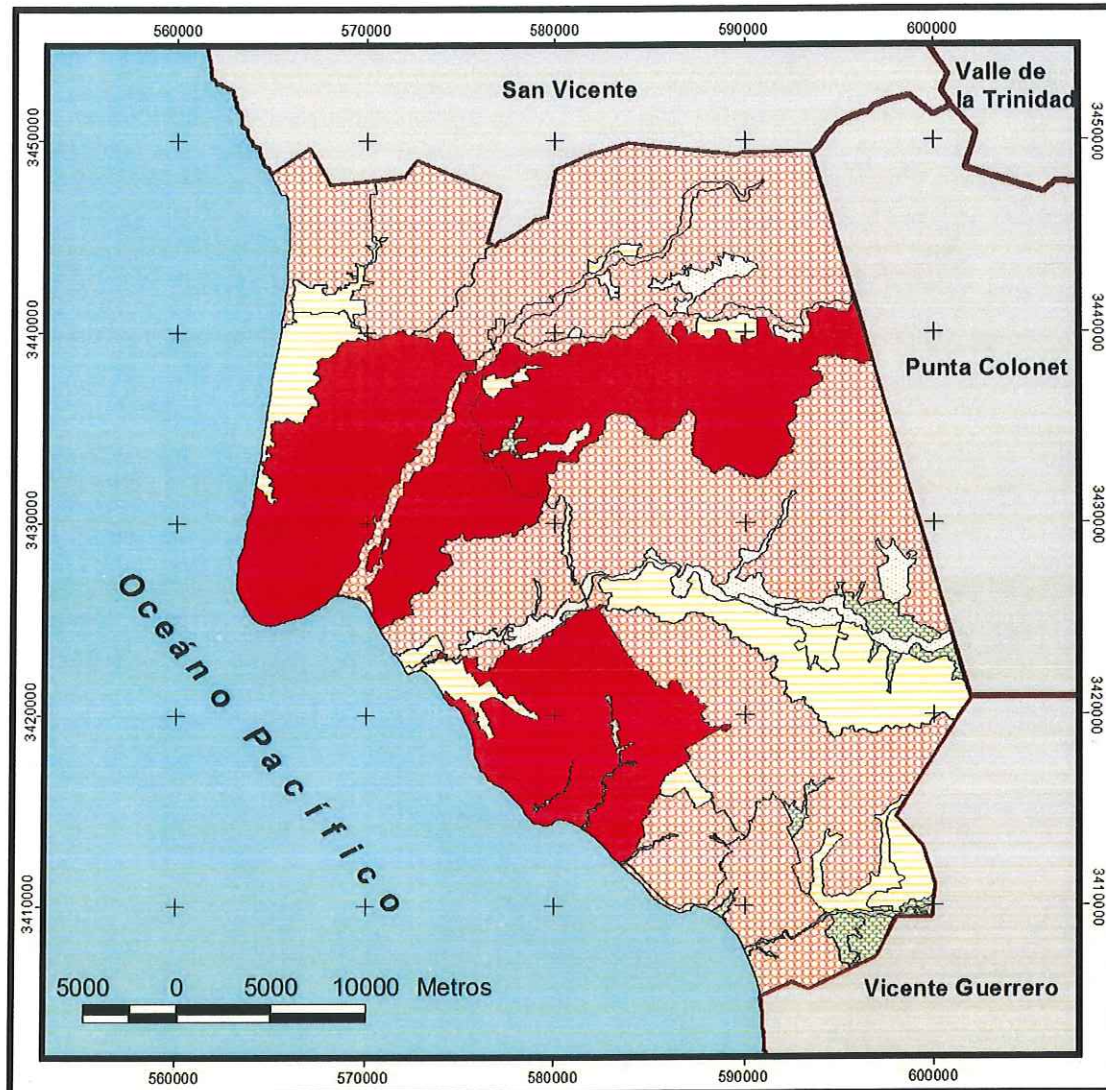
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 Datum.....NAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER..2001

Figura 15. Conflicto Conservación-Urbano para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez

Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- ▨ Bajo
- ▨ Medio
- ▨ Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua

↗ Delegaciones

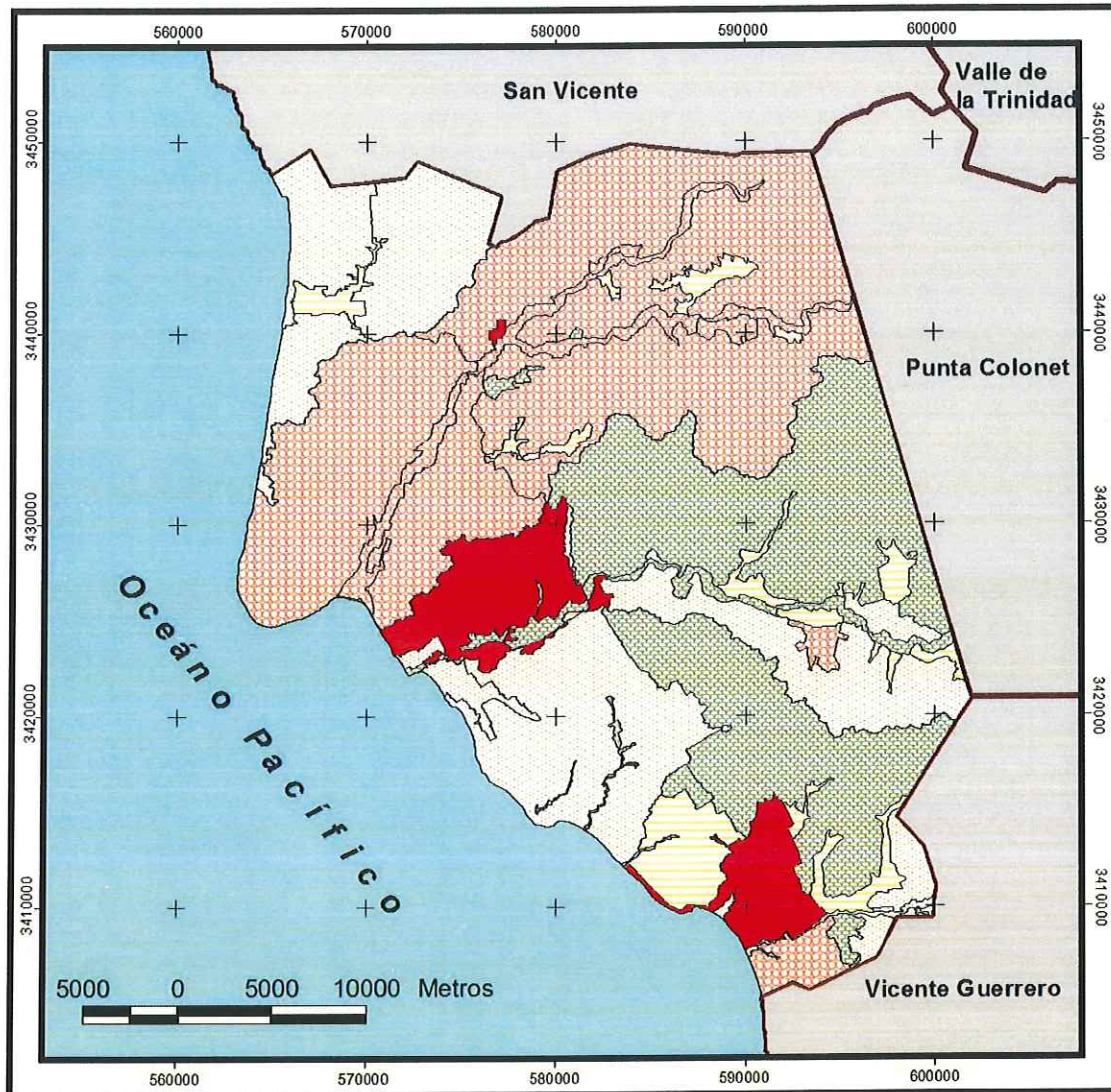
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
 Datum.....NAD 1927
 Zona.....11 N
 Imagen ASTER..2001

Figura 16. Conflicto Turismo-Urbano para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez
Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

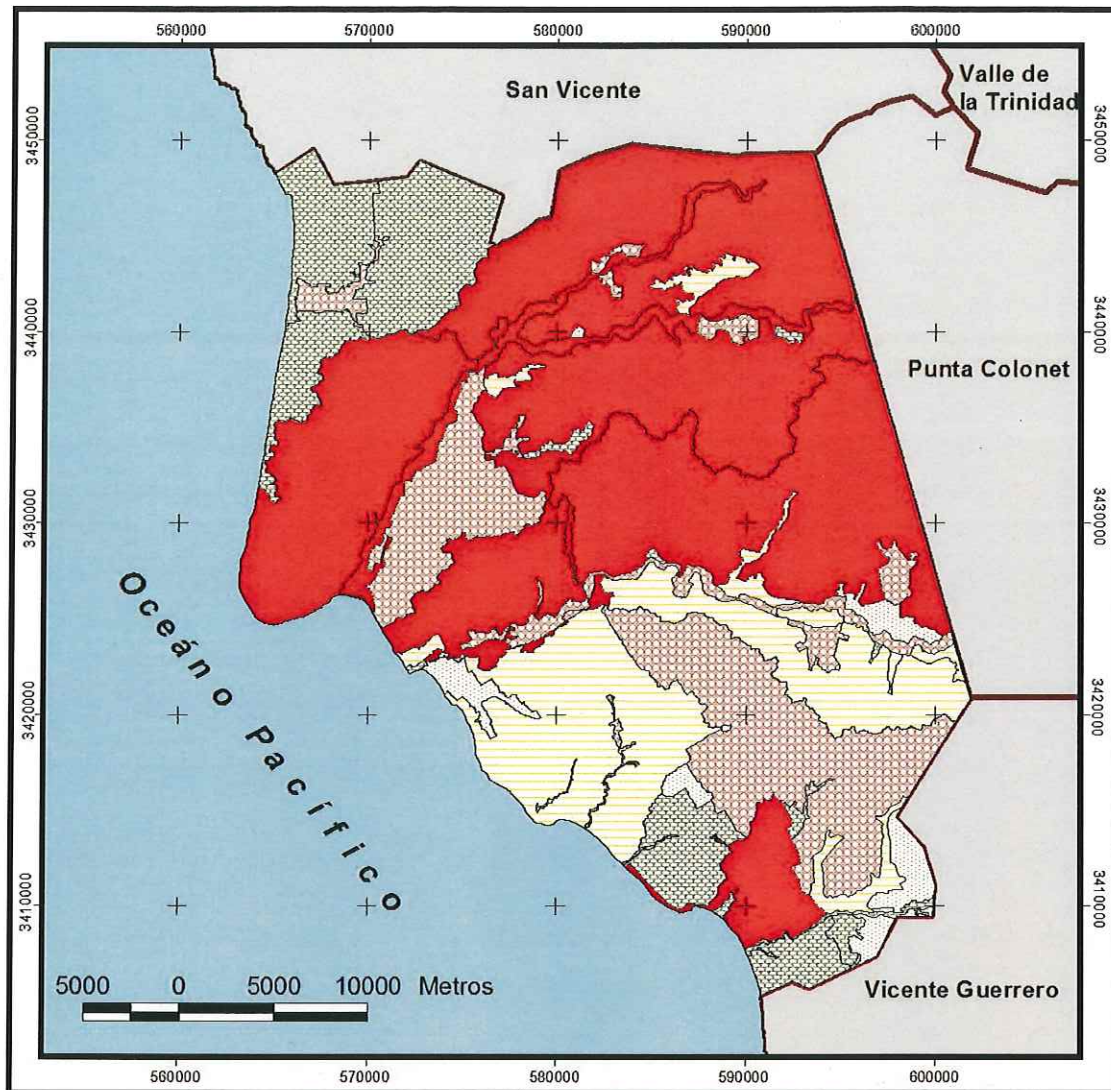
Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
Datum.....NAD 1927
Zona.....11 N
Imagen ASTER..2001

Figura 17. Índice de Presión para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez
Año de elaboración: 2008

Simbología

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
DatumNAD 1927
Zona.....11 N
Imagen ASTER...2001

Figura 18. Índice de Vulnerabilidad para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú

7.7 Unidades de Gestión Ambiental

Se obtuvieron 30 unidades de gestión ambiental. Aprovechamiento con impulso presenta el mayor porcentaje de unidades ambientales (39%) seguida por conservación (32%) y Aprovechamiento con control (25%) y en menor proporción Protección (4 %) (Cuadro XIV, XV y XVI Figura 19 y 20).

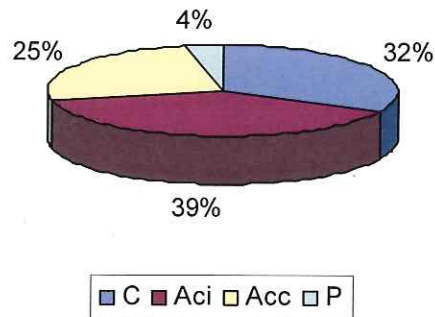
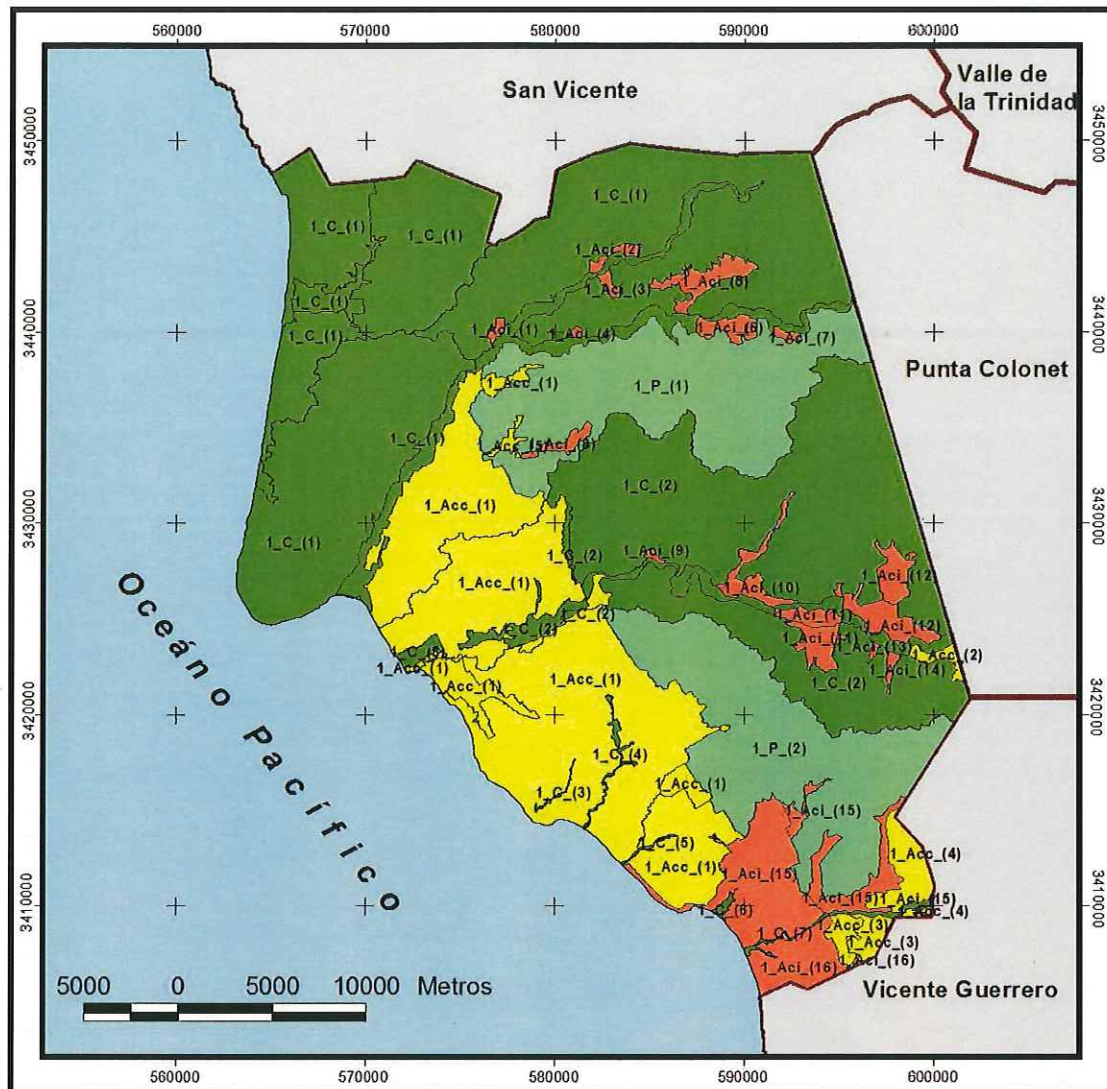


Figura 19. Metas ambientales para la zona costera Punta Colonet-Camalú. C=Conservación, Aci=Aprovechamiento con impulso, Acc=Aprovechamiento con control, P=Protección.

Un problema que se presentó en la asignación de las metas ambientales fue que en muchos casos las unidades ambientales son muy grandes y en ellas se conjuntaban clases como la agricultura y algún tipo de vegetación (Matorral Costero, Chaparral o Vegetación Riparia). Esto sesga el resultado final al momento de dar una política específica para toda la unidad. Por ejemplo en la unidad B.22 el matorral cubre el 52% de área en la unidad, el resto se compone de usos como la agricultura y los asentamientos humanos. La meta que se asignó a esta unidad fue Conservación, debido a su extensión las zonas con usos como agricultura y asentamientos humanos no pudieron agruparse en otra meta como aprovechamiento con impulso o con control.



Universidad Autónoma de Baja California

Autor: Verónica Palacios-Chávez
Año de elaboración: 2008

Simbología

- Aprovechamiento con control
- Aprovechamiento con impulso
- Conservación
- Protección
- Cuerpo de Agua
- Delegaciones

Macrolocalización



Referencias Cartográficas

Proyección ...UTM
Datum.....NAD 1927
Zona.....11 N
Imagen ASTER..2001

Figura 20. UGAs para la Zona Costera Punta Colonet-Camalú

Cuadro XIV. Metas ambientales por Índice de presión, fragilidad y vulnerabilidad para la zona costera Punta Colonet-Camalú.

Unidad	ha	Índice de Presión	Clases	Índice de Fragilidad	Clases	Índice de Vulnerabilidad	Clases	Meta
C.31	5319.39616	0.092182	Muy Bajo	0.441135	Alto	0.347547	Medio	C
C.4	47.889608	0.165797	Bajo	0.215320	Bajo	0.248363	Bajo	Aci
C.11	108.707059	0.062476	Muy Bajo	1.000000	Muy Alto	0.692386	Muy Alto	C
C.12	180.851884	0.030406	Muy Bajo	0.478226	Alto	0.331461	Medio	C
C.13	1520.40199	0.180850	Bajo	0.743755	Muy Alto	0.602540	Alto	C
C.51	26.93614	0.343797	Medio	0.112244	Bajo	0.297189	Bajo	Aci
C.52	75.494805	0.382400	Medio	0.165039	Bajo	0.356751	Medio	Aci
C.53	411.165592	0.411646	Medio	0.249792	Medio	0.431041	Alto	Aci
C.54	412.48949	0.456740	Alto	0.292292	Medio	0.488123	Alto	Aci
C.61	247.076322	0.401365	Medio	0.106955	Bajo	0.331258	Medio	Aci
C.62	183.687458	0.368349	Medio	0.251965	Medio	0.404241	Medio	Acc
C.63	37.861704	0.082928	Muy Bajo	0.345661	Medio	0.279300	Bajo	Aci
C.64	597.776505	0.028082	Muy Bajo	0.086560	Bajo	0.074709	Muy Bajo	Aci
C.65	450.012152	0.336862	Medio	0.159020	Bajo	0.323153	Medio	Aci
C.2	4694.23851	1.000000	Muy Alto	0.197436	Bajo	0.780336	Muy Alto	Acc
C.32	15090.3825	0.203304	Bajo	0.768356	Muy Alto	0.633204	Muy Alto	C
D.41	1176.78055	0.426875	Alto	0.000000	Muy Bajo	0.278183	Bajo	Aci
D.42	2721.72939	1.000000	Muy Alto	0.000000	Muy Bajo	0.651672	Muy Alto	Aci
D.31	49.328693	0.020603	Muy Bajo	0.195484	Bajo	0.140818	Muy Bajo	Acc
D.32	349.543564	0.049874	Muy Bajo	0.206004	Bajo	0.166748	Muy Bajo	Acc
D.33	837.244288	0.000000	Muy Bajo	0.225318	Bajo	0.146833	Muy Bajo	Acc
D.34	10365.4747	0.144322	Bajo	0.574571	Alto	0.468483	Alto	P
D.43	716.536589	0.028357	Muy Bajo	0.187251	Bajo	0.140506	Muy Bajo	Acc
D.11	31.921446	0.080390	Muy Bajo	0.484541	Alto	0.368150	Medio	C
D.12	34.914607	0.041961	Muy Bajo	0.300518	Medio	0.223184	Bajo	C

C= Conservación, P= Protección, Aci =Aprovechamiento con Impulso, Acc = Aprovechamiento Con Control (Linimientos tomados de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Corredor Costero Puertecitos-Paralelo 28, 2007)

Unidad	ha	Índice de Presión	Clases	Índice de Fragilidad	Clases	Índice de Vulnerabilidad	Clases	Meta
D.13	227.139843	0.066360	Muy Bajo	0.331089	Medio	0.259007	Bajo	C
D.14	60.415545	0.055672	Muy Bajo	0.290983	Medio	0.225906	Bajo	C
D.15	129.32254	0.127850	Bajo	0.320669	Medio	0.292287	Bajo	C
D.16	28.581706	0.324301	Medio	0.381969	Alto	0.460256	Alto	C
D.51	164.64937	0.356456	Medio	0.112916	Bajo	0.305877	Bajo	Aci
D.52	291.644885	0.217000	Bajo	0.198892	Bajo	0.271025	Bajo	Acc
D.53	298.163222	0.130244	Bajo	0.134072	Bajo	0.172248	Muy Bajo	Acc
D.54	783.061065	0.395488	Medio	0.155479	Bajo	0.359050	Medio	Aci
D.61	12.569846	0.364357	Medio	0.000000	Muy Bajo	0.237441	Bajo	Aci
D.62	21.947984	0.000000	Muy Bajo	0.000000	Muy Bajo	0.000000	Muy Bajo	Aci
D.2	9613.54136	0.100832	Muy Bajo	0.435288	Muy Alto	0.349375	Medio	Acc
D.44	2298.32307	0.282867	Medio	0.180369	Bajo	0.301878	Bajo	Acc
A.3	4630.58077	0.024087	Muy Bajo	0.443846	Alto	0.304939	Bajo	C
A.1	586.745021	0.305618	Medio	0.341871	Medio	0.421951	Alto	C
B.1	2717.88398	0.534514	Alto	1.000000	Muy Alto	1.000000	Muy Alto	C
B.31	14060.9392	0.454873	Alto	0.734163	Muy Alto	0.774861	Muy Alto	C
B.61	191.860548	0.153030	Bajo	0.457950	Alto	0.398159	Medio	Acc
B.62	129.43074	0.424567	Alto	0.254312	Medio	0.442407	Alto	Aci
B.63	72.968905	0.376600	Medio	0.287920	Medio	0.433049	Alto	Aci
B.64	186.269636	0.368601	Medio	0.000000	Muy Bajo	0.240207	Bajo	Aci
B.65	70.497352	1.000000	Muy Alto	0.289383	Medio	0.840255	Muy Alto	Aci
B.66	28.853049	0.242376	Bajo	0.000000	Muy Bajo	0.157950	Muy Bajo	Aci
B.67	125.652657	0.397913	Medio	0.414051	Alto	0.529134	Alto	Acc
B.68	541.927129	0.372856	Medio	0.131658	Bajo	0.328778	Medio	Aci
B.69	309.367004	0.489813	Alto	0.237568	Medio	0.474014	Alto	Aci
B.610	70.865379	0.392108	Medio	0.000000	Muy Bajo	0.255526	Bajo	Aci

C= Conservación, P= Protección, Aci =Aprovechamiento con Impulso, Acc = Aprovechamiento Con Control (Linimientos tomados de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Corredor Costero Puertecitos-Paralelo 28, 2007)

Unidad	ha	Índice de Presión	Clases	Índice de Fragilidad	Clases	Índice de Vulnerabilidad	Clases	Meta
B.21	4607.42367	0.569277	Alto	0.280130	Medio	0.553535	Alto	Acc
B.32	10629.5078	0.526452	Alto	0.649762	Muy Alto	0.766506	Muy Alto	P
A.21	2666.83217	0.020884	Muy Bajo	0.390545	Alto	0.268117	Bajo	C
A.22	1762.65373	0.106860	Bajo	0.347609	Medio	0.296165	Bajo	C
B.22	9921.26179	0.437581	Alto	0.732281	Muy Alto	0.762366	Muy Alto	C
C.31	5319.39616	0.092182	Muy Bajo	0.441135	Alto	0.347547	Medio	C
C.4	47.889608	0.165797	Bajo	0.215320	Bajo	0.248363	Bajo	Aci
C.11	108.707059	0.062476	Muy Bajo	1.000000	Muy Alto	0.692386	Muy Alto	C
C.12	180.851884	0.030406	Muy Bajo	0.478226	Alto	0.331461	Medio	C
C.13	1520.40199	0.180850	Bajo	0.743755	Muy Alto	0.602540	Alto	C
C.51	26.93614	0.343797	Medio	0.112244	Bajo	0.297189	Bajo	Aci
C.52	75.494805	0.382400	Medio	0.165039	Bajo	0.356751	Medio	Aci
C.53	411.165592	0.411646	Medio	0.249792	Medio	0.431041	Alto	Aci
C.54	412.48949	0.456740	Alto	0.292292	Medio	0.488123	Alto	Aci
C.61	247.076322	0.401365	Medio	0.106955	Bajo	0.331258	Medio	Aci
C.62	183.687458	0.368349	Medio	0.251965	Medio	0.404241	Medio	Acc
C.63	37.861704	0.082928	Muy Bajo	0.345661	Medio	0.279300	Bajo	Aci
C.64	597.776505	0.028082	Muy Bajo	0.086560	Bajo	0.074709	Muy Bajo	Aci
C.65	450.012152	0.336862	Medio	0.159020	Bajo	0.323153	Medio	Aci
C.2	4694.23851	1.000000	Muy Alto	0.197436	Bajo	0.780336	Muy Alto	Acc
C.32	15090.3825	0.203304	Bajo	0.768356	Muy Alto	0.633204	Muy Alto	C
D.41	1176.78055	0.426875	Alto	0.000000	Muy Bajo	0.278183	Bajo	Aci
D.42	2721.72939	1.000000	Muy Alto	0.000000	Muy Bajo	0.651672	Muy Alto	Aci
D.31	49.328693	0.020603	Muy Bajo	0.195484	Bajo	0.140818	Muy Bajo	Acc

C= Conservación, P= Protección, Aci=Aprovechamiento con Impulso, Acc = Aprovechamiento Con Control (Linimientos tomados de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Corredor Costero Puertecitos-Paralelo 28, 2007)

Unidad	ha	Índice de Presión	Clases	Índice de Fragilidad	Clases	Índice de Vulnerabilidad	Clases	Meta
D.32	349.543564	0.049874	Muy Bajo	0.206004	Bajo	0.166748	Muy Bajo	Acc
D.33	837.244288	0.000000	Muy Bajo	0.225318	Bajo	0.146833	Muy Bajo	Acc
D.34	10365.4747	0.144322	Bajo	0.574571	Alto	0.468483	Alto	P
D.43	716.536589	0.028357	Muy Bajo	0.187251	Bajo	0.140506	Muy Bajo	Acc
D.11	31.921446	0.080390	Muy Bajo	0.484541	Alto	0.368150	Medio	C
D.12	34.914607	0.041961	Muy Bajo	0.300518	Medio	0.223184	Bajo	C
D.13	227.139843	0.066360	Muy Bajo	0.331089	Medio	0.259007	Bajo	C
D.14	60.415545	0.055672	Muy Bajo	0.290983	Medio	0.225906	Bajo	C
D.15	129.32254	0.127850	Bajo	0.320669	Medio	0.292287	Bajo	C
D.16	28.581706	0.324301	Medio	0.381969	Alto	0.460256	Alto	C
D.51	164.64937	0.356456	Medio	0.112916	Bajo	0.305877	Bajo	Aci
D.52	291.644885	0.217000	Bajo	0.198892	Bajo	0.271025	Bajo	Acc
D.53	298.163222	0.130244	Bajo	0.134072	Bajo	0.172248	Muy Bajo	Acc
D.54	783.061065	0.395488	Medio	0.155479	Bajo	0.359050	Medio	Aci
D.61	12.569846	0.364357	Medio	0.000000	Muy Bajo	0.237441	Bajo	Aci
D.62	21.947984	0.000000	Muy Bajo	0.000000	Muy Bajo	0.000000	Muy Bajo	Aci
D.2	9613.54136	0.100832	Muy Bajo	0.435288	Muy Alto	0.349375	Medio	Acc
D.44	2298.32307	0.282867	Medio	0.180369	Bajo	0.301878	Bajo	Acc
A.3	4630.58077	0.024087	Muy Bajo	0.443846	Alto	0.304939	Bajo	C
A.1	586.745021	0.305618	Medio	0.341871	Medio	0.421951	Alto	C
B.1	2717.88398	0.534514	Alto	1.000000	Muy Alto	1.000000	Muy Alto	C
B.31	14060.9392	0.454873	Alto	0.734163	Muy Alto	0.774861	Muy Alto	C
B.61	191.860548	0.153030	Bajo	0.457950	Alto	0.398159	Medio	Acc
B.62	129.43074	0.424567	Alto	0.254312	Medio	0.442407	Alto	Aci

C= Conservación, P= Protección, Aci=Aprovechamiento con Impulso, Acc = Aprovechamiento Con Control (Linimientos tomados de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Corredor Costero Puertecitos-Paralelo 28, 2007)

Unidad	ha	Índice de Presión	Clases	Índice de Fragilidad	Clases	Índice de Vulnerabilidad	Clases	Meta
B.63	72.968905	0.376600	Medio	0.287920	Medio	0.433049	Alto	Aci
B.64	186.269636	0.368601	Medio	0.000000	Muy Bajo	0.240207	Bajo	Aci
B.65	70.497352	1.000000	Muy Alto	0.289383	Medio	0.840255	Muy Alto	Aci
B.66	28.853049	0.242376	Bajo	0.000000	Muy Bajo	0.157950	Muy Bajo	Aci
B.67	125.652657	0.397913	Medio	0.414051	Alto	0.529134	Alto	Acc
B.68	541.927129	0.372856	Medio	0.131658	Bajo	0.328778	Medio	Aci
B.69	309.367004	0.489813	Alto	0.237568	Medio	0.474014	Alto	Aci
B.610	70.865379	0.392108	Medio	0.000000	Muy Bajo	0.255526	Bajo	Aci
B.21	4607.42367	0.569277	Alto	0.280130	Medio	0.553535	Alto	Acc
B.32	10629.5078	0.526452	Alto	0.649762	Muy Alto	0.766506	Muy Alto	P
A.21	2666.83217	0.020884	Muy Bajo	0.390545	Alto	0.268117	Bajo	C
A.22	1762.65373	0.106860	Bajo	0.347609	Medio	0.296165	Bajo	C
B.22	9921.26179	0.437581	Alto	0.732281	Muy Alto	0.762366	Muy Alto	C

C= Conservación, P= Protección, Aci =Aprovechamiento con Impulso, Acc = Aprovechamiento Con Control
(Linamientos tomados de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Corredor Costero Puertecitos-Paralelo 28, 2007)

Cuadro XV. Unidades Ambientales por índice de Conservación, Presión, Turismo y urbano para la zona Costera Punta Colonet-Camalú.

	Conservación	turismo	Urbano
Muy Alta	C.11,C.13, C.32, B1,B31,B.32,B22	C.31,C.32,D.33,D.34, D.54, A.3, B.31,B.32, B.22	D.2, B.65,B22
Alta	C.31,C.12,D.34,D.11, D.16, D.2,A.3,B.61,B.67,A. 21	C.51,C.52,C.62, D.31,D.32, D.51, D.61,D.62, B.21,	C.2,D.42,B1, B.62,B.21
Media	C.53,C.54,C.62,C.63, D.12,D.13,D.14, D.15,A.1,B.62,B.63,B. .65,B.21,A.22	C.4, C.2, D.41,D.42, D.2,D.44,A.21,A.22	C.4,C.11,C.13,C.54,D.4 1, D.44,B.61,B.69, A.21,A.22
Baja	C.4,C.52, C.65,C.2,D.31,D.32, D.33,D.43,D.52,D.53, D.54,D.44,B.68,B.69	C.11,C.12,C.54,D.43,D. 16,D.52,D.53,A.1,B.1,B. 61,B.62,B.65, B.69	C.12,C.53,C.61,C.63,,C .64,C.65, D.43,D.11,D.12,D.13,D. 14,D.15,D.16,D.52,D.53 ,A.1,B.63,B.64,B.66,B.6 7,B.68,B.610,B.32
Muy Baja		C.13,C.53,C.61,C.63,C. 64,C.65, D.11,D.12,D.13,D.14,D. 15,B.63,B.64,B.66,B.67, B.68,B.610	C.31,C.51,C.52,C.62,C. 32,D.31,D.32,D.33,D.34 ,D.51,D.54,D.61,D.62,A .3,B.31

Cuadro XVI. Estrategias para las unidades de gestión ambiental por unidad ambiental, para la zona costera Punta Colonet-Camalú.

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
1_C_(1)	A.3	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos -Reglamentar la creación de caminos
	A.1	<ul style="list-style-type: none"> -No se permite la instalación de asentamientos humanos en ninguna modalidad -Para evitar la desecación de los humedales ubicados en esta unidad se propone la realización de un plan de manejo. -Se promueve la acreditación de estos sitios como sitios Ramsar -Para evitar el maltrato o desaparición de los sitios arqueológicos en esta unidad se propone que se contemplen como zonas de protección especial con acceso al público pero bajo condicionamiento. Estos sitios pueden ser inventariados para realizar rutas turísticas que generen entradas ganancias económicas para los habitantes de las localidades cercanas a estos sitios.
	B.1	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no contar con fosa séptica -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
	B.31	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -Se proponen vistas guiadas y la utilización de los senderos existentes como interpretativos

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
1_C_(1)	A.21	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se propone la utilización de los sendero existentes para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -Propone la creación de una programa de manejo para las Dunas y humedal que en esta unidad se encuentra -Se prohíbe la descarga de aguas residuales en la zona de humedal -Se prohíbe toda modificación a las dunas -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
	A.22	<ul style="list-style-type: none"> -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -Se propone la realización de un plan de manejo para la zona de cantiles, aprovechar algunas que se encuentren con poca vegetación para realizar actividades ecoturísticas -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
	B.22	<ul style="list-style-type: none"> -Se propone la realización de un plan de manejo para que el área agrícola en esta unidad alcance la Zona de Matorral Costero -Se prohíbe en la zona de Matorral los Asentamientos humanos -En la zona agrícola se permite la utilización de campos abandonado para asentamientos humanos de tipo campestre -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
1_C_(2)	C.31	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente
	C.11	<ul style="list-style-type: none"> -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -No se permiten Asentamientos Humanos

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
1_C_(2)	C.13	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad
	C.32	<ul style="list-style-type: none"> -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no, contar con fosa séptica -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente
	D.16	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no contar con fosa séptica
1_C_(3)	D.11	<ul style="list-style-type: none"> -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -No se permiten Asentamientos Humanos
1_C_(4)	D.15	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no, contar con fosa séptica
1_C_(5)	D.12	<ul style="list-style-type: none"> -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente -No se permiten Asentamientos Humanos
1_C_(6)	D.14	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no, contar con fosa séptica

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
1_C_(7)	D.13	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad
1_C_(8)	C.12	<ul style="list-style-type: none"> -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no, contar con fosa séptica -La extracción de agua se permite bajo un plan de manejo y/o estudio de impacto ambiental -El aprovechamiento de cualquier material a lo largo del arroyo deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, además de contar con un título de concesión avaluado por la misma manifestación ambiental -Bajo ninguna circunstancia se permiten los asentamientos humanos en esta unidad -Los asentamientos humanos asociados deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de no, contar con fosa séptica -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
1_Acc_(1)	C.4	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se prohíbe las descargas directas de esta actividad a los cauces cercanos a esta unidad.
	C.2	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se prohíbe las desgarras directas de esta actividad a los cauces cercanos a esta unidad. -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
	D.43	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente
	D.53	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se prohíbe las desgarras directas de esta actividad a los cauces cercanos a esta unidad. -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
	D.2	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se prohíbe las descargas directas de esta actividad a los cauces cercanos a esta unidad. -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados -Propone la creación de una programa de manejo para las Dunas y humedales que en esta unidad se encuentran -Se prohíbe la descarga de aguas residuales en la zona de humedales -Se prohíbe toda modificación a las dunas
	D.44	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener el uso agrícola actual -Se deberá elaborar un plan de manejo para los terrenos que aún presentan Vegetación de Matorral Costero
	B.61	<ul style="list-style-type: none"> -Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos
	B.21	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se prohíbe las desgarras directas de esta actividad a los cauces cercanos a esta unidad. -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Acc_(2)	C.62	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se prohíbe las descargas directas de esta actividad a los cauces cercanos a esta unidad. -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Acc_(3)	D.32	<ul style="list-style-type: none"> -Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
1_Acc_(4)	D.31	-Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente
	D.33	-Se permite turismo alternativo conforme a las características propias del sitio y bajo un plan específico de manejo acompañado de la legislación vigente -Se permite la utilización del sitio para fines de educación ambiental, caminatas, observación de flora y fauna -Se prohíbe la extracción de, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente
1_Acc_(5)	B.67	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(1)	B.65	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos
1_Aci_(2)	B.62	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos
1_Aci_(3)	B.63	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(4)	B.66	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(5)	B.68	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(6)	B.69	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
1_Aci_(7)	B.610	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(8)	B.64	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(9)	C.63	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(10)	C.65	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(11)	C.61	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(12)	C.53	-Se prohíbe la descarga directa de las prácticas agrícolas o de pastoreo sobre los cauces aledaños a esta unidad -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
	C.64	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas -Se recomienda la utilización de sistemas de siembra no agresivos al medio ambiente -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(13)	C.51	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos -Se prohíbe la descarga directa de las prácticas agrícolas o de pastoreo sobre los cauces aledaños a esta unidad
1_Aci_(14)	C.54	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(15)	D.42	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
	D.51	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
	D.54	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados

Unidad de Gestión	Unidad Ambiental	Lineamiento
	D.62	-Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_Aci_(16)	D.41	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
	D.61	-Se Permite la generación de asentamientos humanos bajo las disposiciones legales del actual reglamento de Asentamientos Humanos -Se permite la utilización de estos terrenos para fines agrícolas y otras actividades como el pastoreo -Se deberá elaborar un plan para aprovechamiento de los terrenos abandonados
1_P_(1)	B.32	-Se propone la elaboración de un plan de manejo -No se permite la modificación de los sitios Arqueológicos
1_P_(2)	D.34	-Se propone la elaboración de un plan de manejo

8 Discusiones

8.1 Caracterización

Aunque la escala del trabajo de Seinger (1999) y el ordenamiento del estado de Baja California (2004) es diferente (1:250 000), en la zona costera de Colonet predominan las geoformas valles y llanuras, siendo esta última una de las geoformas con mayor presencia en presente trabajo (32.90%). Las características de estas geoformas les confieren ser aptas para el desarrollo de diversas actividades y por lo tanto son zonas en las que se localizaron los mayores conflictos.

Este trabajo, agrega a la caracterización de Seinger (1999) el concepto ecosistémico de microcuencas. Por la escala los trabajos antecedentes a este (Seinger, 1999 y OET del Estado de Baja California, 2004) tomaron como componente ecosistémico de la regionalización a la cuenca RH1Bc. En escalas más finas el uso de microcuencas es el elemento base de la regionalización (Espejel, *et al.* 1999). Con este elemento se facilitará el aprovechamiento y administración de los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna) de una manera más integral ([http://www.imacmexico.org/ev es.php?ID=17469_208&ID2=DO_TOPIC](http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=17469_208&ID2=DO_TOPIC)).

Zonificar utilizando el concepto de cuencas es útil porque en México se han creado los consejos de cuencas los cuales se encargan de coordinar las políticas del sector hidráulico (CNA,1998). El objetivo fundamental de esta regionalización del país es la promoción de la organización de los usuarios por regiones, estados, cuencas y acuíferos a fin de participar en la programación hidráulica. Los consejos de cuencas además cuentan con organizaciones auxiliares en el ámbito de subcuenca, microcuenca y acuífero, denominadas respectivamente: Comisiones de cuencas, Comités de Cuencas y Comités Técnicos de Cuencas Subterráneas (COTAS). En el área de estudio la localidad de Camalú, Colonia Vicente Guerrero, San Telmo, San Rafael, San Vicente y

Santo Tomas pertenecen a la COTA bajo la región administrativa I. Península de Baja California
(<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/312/aguares.html>).

Para San Quintín hay un propuesta que podría extrapolarse a Colonet para que la administración del agua este relacionada a la cuenca arriba y se genere la cultura del servicio ambiental que representa la conservación de las Sierra de San Pedro Mártir (Espejel, *et al.* 2004).

8.2 Cambio de uso de suelo

En el análisis de cambio de uso de suelo fue posible distinguir 10 clases de uso de suelo en la imagen ASTER las cuales no corresponden en su totalidad con el trabajo realizado por Espejel *et al.* (2001). La diferencia radica en que en dicho trabajo se utilizaron fotografías aéreas a partir de las cuales se puede obtener un mejor detalle (Green *et al.* 2000) lo que permite diferencias un mayor número de clases como lo demuestra Palacios-Chávez (2006).

Algunas clasificaciones de uso de suelo o clases de vegetación comparativamente podrían ser diferentes a Espejel *et al.* (2001) debido a que se encontraban en una fase previa al uso agrícola identificado en este trabajo. Asimismo, en el periodo de tiempo estudiado para cambios de uso de suelo, las prácticas agrícolas pudieran haber removido la cobertura vegetal o alguno polígonos fueron catalogados como terrenos de cultivo abandonados. Esto es muy común en la zona por la escasez de agua o la salinización de los suelos es un problema común en las zonas áridas costeras (Ernani y Gabriels, 2006)

Es posible que también se deba a errores de interpretación de la imagen ASTER ya que algunas clases presentaron mayor confusión que otras para identificarlas. Por ejemplo, las áreas sin vegetación aparente y las de agricultura presentan una firma espectral muy similar como lo han reportado diferentes autores (Soria, *et al.* 1998, Acosta-Velázquez, 2003, Ruiz-Luna y Berlanga-Robles, 2003).

8.3 Matriz de cambio de uso de suelo 2001-2006

La variación entre cada uno de los años de estudio fue constante, todos los cambios de coberturas entre los años de estudio fueron significativos (Chi-cuadrada, $P < 0.05$). El Chaparral disminuyó un 5 % y fue sustituido por Agricultura o se quedó sin vegetación por deforestación. En algunos casos los terrenos para agricultura y sin vegetación aparente cambiaron para asentamientos humanos (pasaron de área sin vegetación a zona de asentamientos humanos 228.19 ha y 12.71 ha respectivamente).

La clase agricultura disminuyó 2 % en estos cinco años de estudio. El intercambio fue principalmente con el matorral costero. La agricultura de temporal es una de las principales actividades económicas que se realizan en la zona, su reducción puede justificarse por la escasez de agua (Diario Oficial del Estado de Baja California, 2007). Otro factor que puede estar afectando en la disminución de la producción agrícola es la migración la cual ocasiona la disminución de mano de obra y el abandono de los campos agrícolas (Rubio, 2004).

En este caso todavía tiene un desarrollo incipiente y por lo tanto esta pérdida es opuesta a lo obtenido en otras zonas costeras en México. Por ejemplo para el Ejido Eréndira en Baja California Flores-García (2002) reportó un aumento de 107.6% en la agricultura de Temporal, 510% en la agricultura de riego con cultivo y 49.26 % para la agricultura de riego sin cultivo en un periodo de 29 años (1972, 1985, 1993 y 2001). Para el municipio de Playas de Rosarito en Baja California, Bermúdez-Zavala (2004) reportó un aumento de casi 50% de agricultura en un periodo de 9 años (1993 y 2002). En Sinaloa Ruiz-Luna *et al.* (1999) reportan para Majahual 182% de agricultura, la cual intercambio área con selva baja caducifolia, marisma y zona de laguna en un periodo de 24 años (1973, 1986, 1990 y 1997). A nivel mundial la tendencia en la cobertura agrícola es a aumentar. En Sudamérica, Viña *et al.* en un estudio realizado en los límites entre Colombia y Ecuador en un periodo de 23 años (1973, 1985 y 1996) reportan un incremento de 76.46%. En Kenya Lung y Schaab (2006),

encontraron un aumento del más del 100% para esta clase en 30 años (1972, 1973, 1975, 1979, 1980, 1984, 1989, 1994, 1995 y 2001). Para Asia, en el distrito de Faridabad en India, Madan Mohan (2005) reportó un incremento entre 75 y 78% en tres periodos de dos años (1980, 1981, 1990, 1991, 2000 y 2001) en un periodo de 21 años.

En general, tanto a nivel nacional como mundial el intercambio de cobertura agrícola se da sobre vegetación natural que la rodean: Matorral Costero, Chaparral, Bosque y Selva Baja Caducifolia siendo esta una de las principales causas de deforestación.

Los periodos de cambio observados van desde una década hasta tres, en todas las zonas se observa que la tendencia es hacia el aumento y en algunos de los sitios es como el reportado por Bauer (2003) en el área metropolitana de Minnesota, en un periodo de 12 años coincide con la tendencia de la agricultura encontrado en el presente trabajo, la clase agricultura disminuyó un 3.3% principalmente para uso urbano. Puede verse entonces que la tendencia principal a nivel mundial es que la agricultura cambia a uso urbano y lo natural es muchas veces eliminado para crear espacios para el uso agrícola. En el caso del área de estudio aunque la tendencia de este uso de suelo fue a disminuir debido posiblemente a la escasez de agua, es muy probable que estos sitios sean ocupados para asentamientos humanos, ya que la creación del nuevo desarrollo marca al menos la zona cercana a los arroyos San Rafael y San Telmo como aptas para el desarrollo urbano.

Las áreas Sin Vegetación Aparente mostraron un incremento del 73 % en el periodo de cinco años (2001 y 2006). Como las principales coberturas vegetales con las que se realizó intercambio fueron Chaparral y Agricultura se tienen dos explicaciones: a) El Chaparral y el Matorral Costero se incendian de manera natural (Forman 1995 en: Ojeda-Revah disponible en: http://www.tij.uia.mx/elbordo/vol05/esp_urb_nat_2.html), es posible que la superficie incendiada aparezca en la imagen desprovista de vegetación o que al incendiarse generalmente sean ocupadas para pastoreo o utilizadas para

sembrar cultivos temporales y b) en algunos casos son abandonadas convirtiéndose en terrenos desprovistos de vegetación, en un estadio primario de la dinámica natural del matorral y el chaparral, el cual se denomina invasión de arbustos o matorralización proceso que se ha observado en otros países (Roques *et al.* 2001 y Brown y Archer, 1999). Si fuera posible, observar imágenes posteriores a 7 o 10 años podría corroborarse si los terrenos recuperan su vegetación anterior o no como en algunos lugares del Norte y del Sur del país (Acosta-Velásquez, 2003, Bermúdez-Zavala, Rivera-Huerta, 2007).

La Vegetación Riparia muestra una tasa de incremento del 60% de un año a otro, las coberturas con las que presentó mayor intercambio fue Agricultura, Matorral Costero y Chaparral. Flores-García (2002) para el Ejido Eréndira en Baja California en los años 1972-2001 reportó un incremento del 25%. En el área de estudio el mayor porcentaje de Vegetación Riparia se localiza al borde de los dos principales arroyos de la zona, en esta zona fue donde se observó el mayor intercambio de Vegetación Riparia por agricultura.

El intercambio mostrado entre los tipos de vegetación donde dominan los matorrales como son las clases Matorral Costero, Vegetación Riparia y Chaparral puede deberse en la parte baja del área de estudio a algunos manchones de Matorral localizados en la parte de los cauces así como también en la parte alta en la que la vegetación dominante es el Chaparral. El alto incremento (60%) pudo deberse también a un error de interpretación entre las clases Vegetación Riparia, Matorral Costero y Chaparral o a la fecha en que fueron tomadas las imágenes analizadas como ocurrió también con la clase cuerpo de agua en la que se observó un aumento. Lo anterior podría verificarse con imágenes a mayor escala que permitieran distinguir mejor los usos de suelo o a través del patrón de lluvias ya que los registros muestran poca variación, pues para los años 2001-2002 se presentó sequía y las lluvias estuvieron por abajo del promedio 254 mm, mientras que solo se registraron algunas lluvias para el 2006 (Reyes-Coca y Troncoso-Gaytan, 2007 en: http://www.zetatijuana.com/html/EdicionesAnteriores/Edicion1709/Reportajes_PasadoPresenteLluvias.html).

El aumento desordenado de la población trae como consecuencia una mayor apropiación de los recursos naturales, los cuales no siempre son utilizados eficientemente. La expansión de los asentamientos humanos en la zona costera se ha incrementado en los últimos años. En el presente trabajo se encontró un aumento de la zona urbana del 17 %. Ruiz-Luna y Berlanga-Robles (2003) reportaron para el Noroeste de México un cambio del 117.13% en 24 años (1973, 1986, 1992 y 1997) en la clase urbana, la principal ganancia de cobertura de esta clase fue por la actividad agrícola lo cual coincide con lo encontrado para el área de estudio. A nivel mundial Fan *et al.* (2007) realizó un estudio en cinco condados en Guangzhou, China, en un periodo de 5 años (1998 y 2003) el incremento de la mancha urbano creció desde un 0.08% a 41.10%, en su clasificación de usos de suelo incluyen el tipo urbano y destinado para desarrollo (relacionado con el crecimiento económico) y lo que observaron fue que las zonas para desarrollo tienen un crecimiento a la par de aquellas para el establecimiento humano. En la zona costera de Estado de Bahía, Brasil Nogueira y Domínguez (2007) en 19 años (1984, 1995 y 2003) la expansión urbana incremento un 61.13%, el principal intercambio se dio con las tierras de cultivo lo cual coincide con lo ocurrido en el área de estudio y con el establecimiento de centros turísticos en la zona costera. Se puede observar que el aumento de sitios para asentamientos humanos en aproximadamente dos décadas se encuentran entre el 40 y 100 % de aumento para el caso de los países de América Latina, contrario para el caso del estudio realizado en China en donde apenas en 5 años los asentamientos humanos sufrieron un aumento del casi 50% contrario a lo encontrado en el área de estudio, pues en el mismo tiempo solo aumento un 17%. Con la creación del puerto la zona se contempla para un amplio desarrollo urbano por lo que probablemente el uso dominante sea el urbano pues este se aumentaría de 1086 ha a 27005.53 considerando únicamente el lugar donde se colocará el puerto.

El cauce del arroyo decreció 6.2 % en cinco años y es que fue ocupado por agricultura de temporal práctica habitual en las zonas áridas. Además, se debe también a que los periodos y cantidad de lluvias han disminuido en los

últimos años (Reyes-Coca y Troncoso-Gaytan, 2007 en: http://www.zetatijuana.com/html/EdicionesAnteriores/Edicion1709/Reportaje_PasadoPresenteLluvias.html).

Los Campos de Dunas mostraron un decremento del 27% sobre todo con cauce, debido a su cercanía. A nivel mundial Ernani y Gabriels (2006) para un periodo de 26 años determinaron una reducción del 60 % en las dunas en Yazd-Ardakan, Iran. Los principales intercambios en la cobertura se dan con las zonas de aforestación, sin vegetación y las tierras salinizadas.

8.3.1 Cambio de uso de suelo con el escenario puerto

El análisis donde se contrasta el proyecto con los resultados de esta tesis proporciona una visión a futuro de lo que serían las pérdidas de vegetación y uso actual del suelo. Si se aplica el modelo de ordenamiento propuesto por esta tesis se podrán prevenir el crecimiento de zonas de riesgo que ponen en peligro la nueva ciudad y en parte se podría cumplir con los objetivos de un desarrollo sustentable.

El análisis anterior nos da una visión a futuro de lo que serían las pérdidas, por ejemplo de los tipos de vegetación en la zona. El Modelo de Ordenamiento podrá prevenir mediante acciones futuras una mala planeación en las actividades productivas y aprovechamiento de los recursos en la zona así como también dará alternativas que minimicen el conflicto conservación-desarrollo en la zona la cual se puede empezar a planear desde cero.

8.4 Diagnóstico

8.4.1 Índices de Aptitud por sector

Los indicadores utilizados en la construcción del índice de Conservación fueron fácilmente interpretables. El indicador del medio físico no mostró gran variación porque la zona presenta sólo cinco geoformas distribuidas en toda el área de estudio. Al variar la escala de trabajo podrían incluirse un mayor número de geoformas o atributos paisajísticos (Arredondo-García, 2006), y con esto hacer

más fina la información derivada de la calificación de este indicador. Por ejemplo las planicies de inundación, zonas de humedales, ciénegas, etc.

Los tipos de vegetación, los caminos y carreteras en los índices de Fragmentación y Vegetación Natural permitieron ubicar aquellas zonas con mayor potencial para la conservación, debido a que el 70% del área es Natural en general las aptitudes oscilaron entre altas muy altas (Cuadro XV). Dale y Beyeler (2001) mencionan como uno de los criterios para la elección de los indicadores, la utilización de especies focales o de interés especial. Los tipos de vegetación presentes en el área de estudio conjuntan una gran cantidad de especies de fauna asociada. Una especie que podría ser utilizada como especie focal es el murciélago *Choeronycteris mexicana* el cual se distribuye en la zona de Colonet (Com. Pers. Flores-Rojas, 2008) y es una especie polinizadora del *Agave shawii* y se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2001 como especie amenazada.

Por otro lado, la caracterización de los tipos de vegetación por su estado de conservación (deteriorado, no deteriorado y quemado) y su ponderación (recientemente quemado, muy deteriorado, etc) facilitarían la delimitación entre aquellas zonas perturbadas y no perturbadas para ser utilizados como indicadores y a partir de esto lograr una mejor valoración del territorio que nos lleven a metas ambientales mas adecuadas a cada tipo de uso de suelo o vegetación.

Los indicadores que determinaron la mayor aptitud turística fueron las pendientes mayores de 30% ya que se les asignó la máxima ponderación (3). El carisma incluye el valor potencial económico, político, ecoturístico y/o educacional (TNC, 1999). Las zonas en las que se observaron los valores más altos de carisma fueron aquellas en las que la vegetación fue abundante, la oferta de diferentes paisajes fue amplia y la presencia de accesos y centros de población cercanos. Las unidades que presentan aptitud turística Muy Alta y Alta están compuestas por nueve y diez unidades ambientales respectivamente (Cuadro XV). Estas se localizan en toda la parte alta del área de estudio

incluyendo Punta Colonet, estas unidades no conforman ni la mitad del total (40%) pero si en términos de área ya que ocupan el 68% del área de estudio.

La creación de un nuevo desarrollo en el área de estudio propiciaría una mayor apertura de caminos y vías de acceso y esto incrementaría la población residente y visitante como lo reporta Nogueira y Domínguez (2007) para Estado de Bahía, Brasil donde la afluencia de turismo y población residente se incrementó con la apertura de una nueva carretera.

El Índice de desarrollo urbano, al contrario del Índice de turismo, presenta las mayores aptitudes en la parte baja del área de estudio. Los indicadores a través de los cuales se determinaron las mayores aptitudes fueron: las pendientes menores a 30% (las cuales dominan en la zona baja del área de estudio) los altos valores obtenidos por el índice de conectividad debido a la presencia de caminos por la zona agrícola. El indicador de porcentaje de uso de suelo urbano solo marco tres poblados en la parte norte de la zona baja y el resto a lo largo de los cauces, sólo se observaron algunos caseríos o rancherías al sur por lo que fue el que menos peso tuvo sobre el índice. Con la agrupación de los asentamientos en la parte baja del área de estudio se evitaría el surgimiento de más zonas de riesgo que pongan en peligro vidas humanas.

8.4.2 Conflictos Ambientales

Los mayores conflictos se dan entre el índice de Conservación y el de Turismo y se localizan en las zonas altas (Figura 11 unidades A.3, B.31, B.32, C.32, C.31, C.34, B.22). Lo anterior es resultado de que aunque los índices se encuentran formados con algunas similitudes, el índice de Conservación pondero la presencia de 3 tipos de vegetación mientras que el índice de turismo incluyó la presencia de vegetación como un elemento del indicador carisma. Las zonas con altos índices de conservación corresponden a aquellas en donde la vegetación es más abundante y poco fragmentada lo cual corresponde a las zonas con pendientes mayores al 30%, indicador que se ponderó con el peso más alto en el índice de turismo. Sin embargo este conflicto es relativamente sencillo de resolver si el turismo que se desarrolle ahí es de tipo ecoturismo de

bajo impacto y se realizan actividades como las caminatas para observación de flora y fauna, senderos interpretativos, campamentos, paseos en bicicleta, etc.

Los conflictos entre las aptitudes Urbano y la Conservación (Figura 13 unidades B.1, B.22, D.2 y C13), se dan porque ambos índices muestran potenciales altos y muy altos en la zona baja. Aunque el mayor potencial para la conservación se encuentra en las zonas altas (por tipo y estado de la vegetación) en las partes bajas a pesar de que la vegetación es menos abundante y mas fragmentada existen zonas donde hay Matorral Costero, vegetación que fue calificada con el ponderador tres. El índice urbano utilizó el indicador de pendientes menores al 30% por lo que las zonas bajas están en las mejores aptitudes y es justamente donde se da el mayor conflicto entre ambos sectores. Sin embargo, la forma de resolver este conflicto es dejar los remanentes de matorral costero como áreas naturales o parques de la ciudad (Tang *et al.* 2006; Bryant, 2006).

En el caso del conflicto entre Turismo y uso Urbano se da en la mayor parte del área. Para el índice de turismo como ya se ha mencionado las mayores aptitudes se dan en la parte Alta por los atributos paisajísticos y el porcentaje de pendiente mayor al 30%, aunque para el índice urbano el porcentaje de pendiente fue contrario, el conflicto se da en las zonas bajas donde los valores del índice de turismo en su mayoría pertenecen a la clase Media y donde para el índice urbano los valores son Muy Altos a Medios, lo anterior se relaciona con los números de sitios arqueológicos, algunos manchones de vegetación de matorral para el índice de turismo y la conectividad (la mayor parte de esta zona es agrícola) y el porcentaje de uso urbano para el índice urbano.

Para minimizar conflictos entre el sector urbano y turístico se recomienda realizar un análisis a escala mas fina que permita dividir los usos de suelo urbano en: habitacional, comercial, industrial de servicios e incluir como un uso mas el turístico tomando en cuenta sus densidades e infraestructura requerida dependiendo del tipo que sea. El sector turismo podría no ser incluido en la zona en que se desarrolle el puerto ya que en las cercanías existen lugares que

podrían cubrir esta función como lo es el municipio de Ensenada el cual cuenta con la infraestructura y los servicios que esta actividad requiere, con esto se evitarían los problemas ambientales y sociales (Arredondo-García, 1995) que trae consigo el desarrollar dos actividades de este tipo (portuarias y turísticas) en un mismo espacio geográfico.

El incremento de la población ejercerá presión sobre el territorio estudiado generando una mayor apropiación y desgaste de los recursos naturales. El monitoreo del crecimiento poblacional es importante no solo para observar la variación cuantitativa sino también su distribución. Uno de los indicadores utilizados fue la densidad poblacional y su tasa de cambio, con lo anterior pudo observarse que las zonas a lo largo de los arroyos y en los extremos del área se presentan las zonas mas pobladas (Punta Colonet, Rancho Viejo, La Alegría, Rancho Grande, Racho Viejo, Las Tinajitas, Generalísimo Morelos, El Detalle, Benito Juárez, Michoacán de Ocampo, San Ángel entre otras). Según Espejel y colaboradores (2002) la tasa de crecimiento en esta zona es entre un 7.38% en 20 años. Es necesario realizar regular los tipos de asentamientos para evitar que se siga llevando a cabo un crecimiento desordenado y aislado y evitar la creación de zonas de riesgo por asentamientos humanos.

El porcentaje de uso de suelo ya transformado (agricultura y asentamientos humanos) en el segundo año asociado a la tasa de cambio de uso de suelo entre el año 1 y 2 es un indicador que permitió conocer la variación interanual de los usos de suelo. Que el índice incluya la detección de cambios permite no solo eso, sino detectar la naturaleza de estos cambios medirlos y evaluar los patrones de cambio (Macleod y Congalton, 1998) en un periodo muy corto como son los cinco años analizados. Además puede ser utilizado para dar seguimiento y evaluación en años posteriores, por ejemplo cada cinco años, que es el periodo en que por ley se deben realizar las actualizaciones del OE.

8.4.3 Unidades de Gestión Ambiental

La vulnerabilidad se formó de la combinación del índice de Presión con el de Conservación y ambos son utilizados en la generación de las metas ambientales (García-Gastelum, 2006, Rivera-Huerta, 2007, SEMARNAT, 2006b, Villa y Macleod, 2002).

Principalmente las unidades destinadas al aprovechamiento con control se localizan en la zona central del área de estudio y su uso principal es la agricultura y el pastoreo, en cambio las unidades que tienen una política de aprovechamiento con impulso corresponden a zonas en donde existen asentamientos humanos, agricultura y aparentemente no existe vegetación. Las zonas de conservación y protección son aquellas en las que existen grandes extensiones de vegetación (Matorral Costero o Chaparral) en buen estado. Con la creación del puerto, las zonas vulnerables podrían incrementar con la creación de los canales a lo largo del arroyo San Rafael, donde se encuentra una de las zonas más extensa de vegetación riparia, así como también las zonas en las que se encuentran algunos remanentes de vegetación de matorral como la unidad B.22. podrían convertirse en zonas de riesgo por ejemplo las zonas ubicadas en la periferia de los arroyos o en zonas de inundación, por lo que la construcción en estos lugares debe de contemplar medidas que mitiguen este riesgo.

9 Conclusiones

Las 112,928.77 hectáreas se delimitaron a una escala de 1:50, 000 resultando en 56 unidades ambientales, correspondientes al centro de población y puerto que piensa desarrollarse. Esta escala es adecuada para ordenamientos regionales pero se recomienda que para estudios futuros se delimite a escala 1:10, 000 más, o aún más fina el uso de suelo como sucede en la propuesta del plan de desarrollo del centro de población de Ensenada.

Los índices utilizados en el modelo para ordenar el turismo, el uso urbano y el de conservación, reflejan la situación actual y permiten elaborar una visión a futuro. Se recomienda valorar las aptitudes de otros sectores como el minero, pesquero y agrícola en la escala más fina.

Como sucede en los nuevos poblados de México, los principales cambios de usos de suelo que se proyectan con la creación del Puerto Colonet, aunque la infraestructura portuaria esta concentrada (503 ha), se darán sobre las zonas de vegetación natural, tanto de Matorral costero como de Chaparral (10,593 ha y 598.54 ha respectivamente).

Con los índices de presión, fragilidad y vulnerabilidad que se diseñaron en este trabajo se podrán realizar mapas de riesgo socioambiental cuando el proyecto se ponga en marcha, además de que permitirán evaluar y dar seguimiento al OET que se decreta.

Las 4 metas ambientales que se definieron para minimizar los conflictos que se proyectan dan prioridad al aprovechamiento con impulso (39%) seguida por la conservación (32%) y el aprovechamiento con control (25%). Sólo se dejó una menor proporción Protección (4 %) y es básicamente en zonas donde la vegetación se encuentra en mejor estado.

El resultado final arreglado en 30 unidades de gestión ambiental permite ordenar espacialmente los lineamientos y acciones para la resolución de los conflictos ambientales identificados a la mesoescala de trabajo y con esto se espera que el ordenamiento favorezca el cumplimiento de las metas ambientales.

10 Bibliografía

- Acosta-Velázquez, J. 2003. Análisis de la condición del bosque de manglar en el sistema lagunar Teacapán-Agua brava-Marismas Nacionales y sus relaciones a nivel de paisaje. Tesis de maestría. Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A.C. Mazatlán Sinaloa. 89 pp.
- Andrade, M.H., G.A., Morales y A.Y., Hernández. 1999. Guía de análisis de impactos y sus fuentes en áreas naturales. The Nature Conservancy. 44pp.
- Arredondo-García, M.C. 1995. Análisis del sistema portuario de Ensenada, B.C. Setores, problemática y alternativas preferentes de utilización. Universidad Autónoma de Baja California. 128pp.
- Arredondo-García, M.C. 2006. Modelo Multi-Escalar de Indicadores como herramienta para la planificación ambiental en la región del Golfo de California. Tesis doctoral. UABC, Ensenada. 208pp.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Azuela de la Cueva, A., M.A. Cancino-Aguilar y C. Contreras-Morales. 2006. El Ordenamiento Ecológico del territorio en México: génesis y perspectivas. SEMARNAT. México D.F. 237pp.
- Bauer, M.E., F. Yuan and K.E. and K. E. Sawaya. 2003. Multi-Temporal Landsat image classification and analysis of land cover in the twin cities (Minnesota) metropolitan area. Second International Workshop on the Analysis of Multi-temporal Remote Sensing Images. Ispra, Italy. 8pp.
- Berlanga-Robles, C.A. y A. Ruiz-Luna, 2002. Land Use Mapping and Change Detection in the Coastal Zone of Northwest México Using Remote Sensing Techniques. Journal of Coastal Research. 18(3):514-522
- Bermúdez-Zavala, D.R. 2004. Cambio de uso de suelo como herramienta para la planeación costera, caso de estudio: Zona Costera del Municipio de Playas de Rosarito, BC, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera-Administración de Zona Costera. Universidad Autónoma de Baja California. 100pp.

- Bocco, G. 2004. Cartografía y Sistemas de Información Geográfica en el Manejo Integrado de Cuencas. 41-47pp. En: Cotler H. Compiladora. El Manejo Integral de Cuencas en México Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 264pp.
- Brown, J. R. and S. Archer. 1999. Shrub invasion of grassland: recruitment is continuous and not regulated by herbaceous biomass or density. *Ecology*. 80 (7) 2385-2396.
- Bryant, M.M., 2006. Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales. *Landscape and Urban Planning*. 76 23-24.
- CNA, 1998 disponible en <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/312/aguares.html>
- Cendero, Q., E. Frances, D. Del Corral, J.L. Ferman, D. Fischer, L. Del Rio, M. Camino, and A. López. 2003. Indicators and indices of environmental quality for sustainability assessment in coastal areas; application to case studies in Europe and the Americas, *Journal of Coastal Research*, 19 (4), pp. 919-933.
- León, C., I. Espejel, L. C.P. Bravo, J.L. Ferman, B. Graizbord, L.J. Sobrino y J. Sosa. 2004. El Ordenamiento Ecológico Territorial como un instrumento de política pública para impulsar el desarrollo sustentable, caso en el Noreste de México. 12pp en: E.Rivera-Arriaga, G.J. Villalobos, I. Azuz-Adeath y F. Rosado-May (eds). El manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654pp.
- Dale, V.H. and S.C. Beyeler. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological indicators*. 3-10.
- Dallman, R.P., 1998. Plants life in the worlds Mediterranean climates. The Mediterranean basein, south Africa, Australia, Chile and California. Oxford University press 257 pp.
- de By R. A., R.A. Knippers, Y. Sun, M.C. Ellis, M.J. Kraak, M.J.C. Weir, Y. Georgiadou, M.M. Radwan, C.J. Westen, W. Kainz, E.J Sides. 2001. Principles of geographic Information Systems, an introductory textbook. ITC Netherlands. 234pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México D.F. 64pp.

- Diario Oficial de la Federación. 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. México D.F. 20pp.
- Eastman R. 1987. Idrisi Kilimanjaro version 14.01. Clark University
- Eastman, R. 1995. Explorations in geographical Information Systems Technology. Change and Time Series Analysis and GIS and Decision Making. The Clark Labs for Cartographic Technology. USA. Second Ed. 129 pp.
- Eastman, J.R. 1997. Idrisi for windows User Guide version 3.2. Clark University USA. Paginas
- Ernani, M. Z. and D. Gabriels. 2006. Detection of land cover changes using Landsat MSS, TM, ETM+ sensors in Yazd-Ardakan basin, Iran. Preceeding of Agro Environ. 513-519 pp.
- Espejel C.I., 2001. La Vegetación costera del Noroeste de Baja California: Sus posibilidades de conservación (versión para internet). CD' ROM. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. México.
- Espejel-Carbajal, I., G. Aramburu, C. Leyva, Y. Cruz, L.C. Bravo, W. Zuñiga, A.M. Escofet, N. Bringas, E. Méndez, L. Ojeda, C. Arredondo, F. Cuamea, J.L. Fermán, L. Galindo, R. Pérez, M. Robles, B. Ahumada, O. Cervantes, J.D. Flores, C. Gutiérrez, E. Bovadilla, J. Galindo, y L. Hernández. 2002. Vegetación Costera del Noroeste de Baja California: Posibilidades de Conservación. Boletín de la cuenca. No. 5. 12 pp
- Espejel, I., A. Hernández H., Riemann y L. Hernández. 2004. Propuesta para la un nuevo municipio con base en las cuencas hidrográficas. Gestión y Política Pública. XVI:129-168pp.
- ESRI Arc Map 1999-2006.
- Fan, F., Q. Weng and Y. Wang. 2007. Land Use and Land Cover Change in Guangzhou, China, from 1998 to 2003, Based on Landsat TM/ETM+ Imagery. Sensors. (7):1323-1342.
- Fennell, D. 1999. Ecotourism: An introduction. London: Routledge.
- Fermán Almada J. L, M. C. Arredondo Garcia, A. García Gastelum y J. Seingier (2006). La Regionalización Marino – Costera, base para el ordenamiento. En Ordenamiento ecológico marino, visión temática de la regionalización. SEMARNAT-INE. ISBN: 968-817-807-1

- Flores-García, J.D. 2002. Cambio de Usos de suelo de 1972 al 2001 en el ejido Eréndira, Ensenada B.C. México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. 85 pp.
- Forman, R. T. T. 1995. Land Mosaics. The Ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press.632pp. en Ojeda-Revah L. Espacios urbanos y naturales disponible en: http://www.tij.uia.mx/elbordo/vol05/esp_urb_nat_3.html
- García, G.A. 1999. Integración del concepto de indicadores ambientales dentro del marco metodológico de la planificación ambiental: caso de estudio valle de San Quintín, B. C. México. Tesis de Maestría. UABC, 72 pp.
- García Gastelum, Alejandro, Ferman Almada, José Luis, Concepción Arredondo García, María *et al.* Modelo de planeación ambiental de la zona costera a partir de indicadores ambientales. *SAPIENS*, dic. 2005, vol.6, no.2, p.9-24. ISSN 1317-5815.
- García-Gastelum, A. 2006. Modelo regional de vulnerabilidad costera. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Baja California. 199pp.
- Gómez-Morin, L.F. y J.L. A. Ferman. 1991. Classification System of Environmental Units for land Use and Coastal planning in Baja California, Mexico. Coastal Zone '91 Proc. /th. Symposium on Coastal and Ocean Management. American Society of Civil Engineers (ASCE), New York., N.Y., 423-430 pp.
- Gómez-Morin, L.F. 1994. Marco conceptual y metodológico para la planificación ambiental del desarrollo costero en Mexico: la experiencia de Baja California. Tesis de Maestría. UABC, 87 pp.
- Green, E.P., P.J. Mumby, A.J. Edwards y C.D. Clark (Ed. A.J. Edwards). 2000. Remote Sensing Handbook for Tropical Coastal Management. Coastal Management Source books 3, UNESCO, Paris. 316pp.
- INEGI, 2000. Diccionario de datos fisiográficos escala 1:1 000 000.
- Kay, R. y J. Alder. 1999. Coastal planning and management. E& FN SPON, Londres. 375pp.
- Leyva, C., I. Espejel, A. Escofet y S. Bullock. 2006. Coastal Landscape Fragmentation by Tourism Development: Impacts and Conservation Alternatives. In press
- Lillesand, T.M. y R.W. Kiefer, 1994. Remote Sensing and Image Interpretation, 3rd. edition. Wiley, New York. 724pp

- Lung, T. and G. Schaab. (2006) Change detection in Western Kenya- the documentation of fragmentation and disturbance for Kakamega forest and associated forest areas by means of remotely-sensed imagery. 6pp.
- Macleod, R.D. and R. G. Congalton 1998. A quantitative Comparison of Change Detection Algorithms for Monitoring Eelgrass from Remotely Sensed Data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 64 (3): 207-216 pp.
- Mancera-Flores, J.M. 2003. Análisis del Ordenamiento Ecológico y su vínculo con las estrategias de Gestión Ambiental existentes. Tesina curso de titulación Herramientas de Gestión Ambiental. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. 52pp.
- Mohan, M. 2005. Land Cover/Land Use Change Detection in National Capital Region (NCR) Delhi: A study of Faridabad District. Workshop Planning for Rural and Urban Communities. Cairo, Egypt. 14pp
- Monroy-Ibarra, C.R. y A.C. Travieso-Bello. 2006. Herramientas Técnicas para la planificación: Índices, Mapas, Bases de Datos y Sistemas de Información Geográfica. 658-680pp. En: Moreno-Casasola P., E.R. Peresbarbosa, A.C. Travieso-Bello. Estrategias para el Manejo Costero Integral, El enfoque municipal. Volumen 2. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Xalapa, México. 894pp.
- Nogueira, R. X. S. and J.M.L. Domínguez. 2007. Change detection at Conde municipality coastal zone, State of Bahia, Brazil-using medium resolution satellite data. Journal of Coastal Research. 37-33
- Nijkamp, P. y P. Rietveld. 1990. Multicriterio evaluation in physical planning. Elsevier Science Publication. Amsterdam, The Netherlands. 219pp.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 1995. Gestión de zonas costeras, políticas Integradas. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Paris. 203pp. http://www.ine.gob.mx/dgoece/ord_ecol/index.html
- Palacios-Chávez, V. 2006. Evaluación del cambio de uso de suelo en la franja costera La Ventanilla-Laguna del Palmar, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad del Mar. 88pp.
- PCI Geomatics. Committed to GEO-intelligence Solutions. 2001. Canada
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 21 de Octubre de 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Tomo CXIII No. 46

- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 08 de Septiembre de 2006. Programa Regional de Ordenamiento Ecológico del corredor San Antonio de las Minas-Valle de Guadalupe. Tomo CXIII No. 37
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 2007. Directrices Generales de Desarrollo Urbano de la Zona Punta Colonet, Ensenada, B.C. Ensenada B.C. 51pp.
- Periódico Oficial de Estado de Baja California. 15 de Junio de 2007. Programa de Ordenamiento de San Quintín. Tomo CXIV No. 25
- Plan Municipal de Desarrollo, 1996-1997. H. XV Ayuntamiento, Ensenada, B.C.
- Poder Ejecutivo Federal (PEF). 2001. Norma oficial Mexicana SEMARNAT-059, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. 5 de Marzo de 2002.
- Reyes-Coca, S. y R. Troncoso-Gaytan. Pasado, presente y futuro de lluvias y sequías en B.C.. 2007. disponible en: http://www.zetatijuana.com/html/EdicionesAnteriores/Edicion1709/Reportaje_PasadoPresenteLluvias.html
- Rivera-Huerta, H. 2007. Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Playas de Rosarito, B.C., basado en indicadores ambientales. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. 80pp.
- Roques, K.G., T.G. O'Connor and A.R., Watkinson. Dynamics of shrub encroachment in an African savanna: relative influences of fire, herbivory, rainfall and density dependence. *Journal of Applied Ecology*. 38. 268-280.
- Rubio, B. 2004. El sector agropecuario mexicano en los años noventa: subordinación desestructurante y nueva fase predictiva en el sector agropecuario mexicano frente al nuevo milenio, R.B. Editor, UNAM-Instituto de investigaciones sociales, México D.F. 117 pp.
- Ruiz-Luna A. y C.A. Berlanga-Robles, 1999. Modifications in Coverage Patterns and land Use around the Huizache-Caimanero Lagoon System, Sinaloa, México: A Multi-temporal Analysis using LANDSAT Images. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 49,37-44
- Ruiz-Luna, A. y C.A. Berlanga-Robles, 2003. Land use, land cover changes and coastal lagoon surface reduction associated with urban growth in northwest México. *Landscape Ecology*. 18:159-171

- Seingier, H.G. 1999. Sistematización del proceso de regionalización con un sistema de Información Geográfico (SIG) en la región Punta Banda- El Rosario, Baja California, México. Tesina Especialidad en Administración de Recursos Marinos. UABC Ensenada, México. 80 pp.
- SEDUE Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico de Territorio. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, México D.F. 740pp.
- SEMARNAT-INE. 2003. Ordenamiento Ecológico del Mar de Cortes, ventanas micro-regionales. Informe final. Red interinstitucional de manejo de recursos costeros y marinos del Mar de Cortes.
- SEMARNAT-INE. 2006. Política Ambiental Nacional para el desarrollo sustentable de Océanos y costas de México: estrategias para su conservación y uso sustentable.
- SEMARNAT. 2006a. Manual del proceso de Ordenamiento Ecológico. SEMARNAT. 360 pp.
- SEMARNAT. 2006b. Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. 233pp.
- Soria, R. J., S.C.A. Ortiz, G.F. Islas y H.V. Volke. 1998. Sensores Remotos Principios y Aplicaciones en la Evaluación de los Recursos Naturales, Experiencias en México. Sociedad Mexicana de Ciencias del Suelo (S.M.C.S.). Chapingo, México. 93 pp.
- Tang, B. , S. Wong y W. King. 2006. Green belt in a compact city: A zone for conservation or transition?. Landscape and Urban Planning.16 pp. Manuscrito
- Universidad Nacional Autónoma de México. 1998. Diccionario Geomorfológico. UNAM. 337pp.
- Vargas, E. 2006. Confirma Elorduy puerto en Colonet. El Vigía en línea.
- Velázquez, A., J.F. Mas y J.L. Palacio. 2002. Análisis del cambio de uso de suelo. UNAM.83pp.
- Villa, F. and H. McLeod. 2002. Environmental Vulnerability Indicators for Environmental Planning and Decision-Making: Guidelines and Applications. 29 (3) pp. 335-348.
- Viña, A., F.R. Echavarría and D.C. Rundquist. Satellite Change Detection Analysis of Deforestation Rates and Patterns along the Colombia-Ecuador Border. 7pp.

<http://www.elvigia.net/noticias/>

<http://www.FODEN.gob.mx>

<http://www.ine.gob.mx/dgoece/glosario.html>, 2007

http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=17469_208&ID2=DO_TOPIC

<http://www.ine.gob.mx/dgoece/glosario.html>

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/312/aguares.html>

10.1 Comunicaciones personales

Berlanga-Robles, Cesar. Investigador CIAD (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.). Consulta realizada vía correo electrónico el 2 de Diciembre del 2004.

Flores-Rojas, Emma Graciela. Maestría en Manejo de Zonas Áridas. Universidad Autónoma de Baja California. Consulta vía telefónica 28 de Febrero 2008.

Ruiz-Luna, Arturo. Investigador CIAD (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.). Consulta realizada vía correo electrónico el 2 de Diciembre del 2004.

10.2 Bibliografía temática

INEGI. (1988) Carta Topográfica. TH11B43. Esc. 1:50,000

INEGI (1996) Carta Topográfica. TH11B53. Esc. 1:50,000

INEGI (1976) Carta Geológica. GH11B43. Esc. 1:50,000

INEGI (1976) Carta Geológica. GH11B53. Esc. 1:50,000

Imagen Aster (16-12-2001)

Imagen Aster (27-02-2006)