

**EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DEL AMBIENTE
PROMOCIÓN 1998-2000**

**EL MATORRAL COSTERO: UNA APROXIMACIÓN PARA SU CONSERVACIÓN
EN LA ZONA COSTERA DEL MUNICIPIO DE TIJUANA, B.C.**

JUAN GALINDO SANTIAGO

TESIS QUE PRESENTA
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DEL AMBIENTE.

COMITÉ DE TESIS:

DIRECTOR: M.C. LINA OJEDA

LECTOR INTERNO: DRA. ILEANA ESPEJEL

LECTOR EXTERNO: Mtro. CESAR RAFAEL CHÁVEZ ORTÍZ

San Antonio del Mar, Tijuana, B.C. 31 de agosto del 2000.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico durante el transcurso de la maestría.

Al Colegio de la Frontera Norte y Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada, por haber contribuido en mi formación de posgrado.

De manera muy particular a mi comité de tesis por haberme apoyado en todo momento. A mi directora de tesis M.C. Lina Ojeda por sus palabras de aliento, motivaciones y sus sabios comentarios, gracias otra vez. A mi lector interno Dra. Ileana Espejel por el material facilitado y por su apoyo incondicional para el desarrollo del presente trabajo. Al Mtro. Cesar Rafael Chávez, por sus valiosas aportaciones, que condujeron ésta investigación.

Un profundo agradecimiento a la M.C. Anamaría Escofet, y a todos los compañeros del taller de "*Exploración de Técnicas Selectas de Diagnóstico Ambiental y Arreglos de Manejo en el Corredor Costero Tijuana-Ensenada.*"

Un agradecimiento especial a mis compañeros de maestría con quienes compartí grandes momentos y de quienes aprendí mucho: Leo José, Luis, Héctor T., Ingrid, Marielos, Gaby, Xochilt, Laura, Eva, Mario, Pablo, Nacho, Cuitlahuac, Aída, Jesús y Rubí. Que el destino nos unió en este breve pero grandioso trecho.

Al personal del Departamento de Estudios Urbanos y de Medio Ambiente, en especial a Miguel Heredia por su apoyo en la edición de los mapas. Asimismo al SIGEF, particularmente a Rafael Vela por el material facilitado.

Al personal de la biblioteca, un reconocimiento muy especial, por las atenciones prestadas.

A Yrma Cruz, Rosi Eustamante, Carlos de la Parra, Alberto Hernández, Nora Bringas, Claudia Leyva, por su colaboración.

...y a todos aquellos que participaron indirectamente...Muchas gracias.

Dios los Bendiga a todos
Son los deseos de Juan Galindo Santiago.

DEDICATORIAS.

A mis padres y hermanos con profundo amor.
Que a pesar de la distancia siempre estamos juntos!!!!
A Evelelyn y Carlos Brayan que con su sonrisa el mundo es más hermoso.

A Xochilt, gracias por tan bellos momentos.

Gracias por todo.

EL MATORRAL COSTERO: UNA APROXIMACIÓN PARA SU CONSERVACIÓN EN LA ZONA COSTERA DEL MUNICIPIO DE TIJUANA.

Galindo-Santiago, Juan

Resumen. La expansión no planificada de usos del suelo en la zona costera de Tijuana hasta su límite con el municipio de Rosarito, se da por: 1) el establecimiento de asentamientos irregulares, 2) la construcción de fraccionamientos y 3) el desarrollo turístico-residencial. Esta ocupación del territorio manifiesta un común denominador: alta remoción de matorral costero, un tipo de vegetación único en el país, con distribución restringida y con alto índice de endemismos. Éste trabajo analiza los cambios en el paisaje a través de interpretación de fotografías de 1973 y 1993 y una imagen de satélite digitalizada de 1999. Asimismo, se determinó una proyección de tipos de vegetación y usos del suelo al 2022. Con un muestreo se determinó la calidad (estructura y composición) de la vegetación de interés. Las variables consideradas son: tenencia de la tierra, calidad de los fragmentos y las diversas formas de presión social que son objeto. Se cartografió el gradiente (transición urbano-rural) de distribución de los fragmentos remanentes. Se recomienda que los fragmentos de vegetación natural localizados en la zona urbana sean de uso recreativo y la vez sean reforestados, los fragmentos que se encuentran ubicados entre lo urbano y rural necesariamente necesitan reforestación. Aquellos fragmentos localizados en áreas rurales pueden ser de uso consuntivo y fuentes de germoplasma para reforestación de otras áreas. Los datos obtenidos indican la necesidad de buscar formas alternas de conservación de los recursos. Es decir, el mantenimiento de la biodiversidad se cumplirá dando priorización de áreas de cualquier tamaño, lo que equivale al divorcio a la forma tradicionalista del decreto de áreas naturales protegidas. La conservación de la vegetación nativa en ésta región cumpliría varias funciones. Entre ellas, aumentar la superficie de áreas verdes a nivel local, disminución los riesgos a los que está expuesta la población por deslizamientos de laderas (situación muy común en esta zona) en tiempo de lluvias. Por otra parte se contribuiría en la conservación de la biodiversidad del matorral costero. A pesar de ello, quedan espacios abiertos para investigaciones relativas a la dinámica y función de ésta vegetación. Se espera que los lineamientos de manejo obtenidos en este trabajo puedan ser aplicados en otras zonas de país.

ÍNDICE GENERAL

<i>Resumen</i>	pag.
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	
I.1. Justificación	4
I.2. Antecedentes	6
I.3. Planteamiento del problema	8
I.4. Objetivos	10
I.5. Hipótesis	10
CAPÍTULO II. MARCO GEOGRÁFICO	11
II.1. Localización del área de estudio	11
II.2. Contexto biofísico	12
II.3. Contexto socioeconómico	19
CAPÍTULO III. MARCO CONCEPTUAL	27
III.1. Las ciudades como sistema	27
III.2. Una aproximación conceptual del paisaje	29
III.3. La ecología del paisaje y la ordenación del territorio	34
III.4. Problemática en la gestión de los recursos costeros	40
CAPÍTULO IV. ENFOQUE METODOLÓGICO	44
IV.1. Modelo <i>Presión-Estado-Respuesta</i> (OCDE)	44
IV.2. Aplicación de índices usados en Ecología del Paisaje	45
IV.3. Muestreo de la vegetación por "releve"	47
IV.4. Revisión crítica de documentos oficiales y su relación con la biodiversidad	47
IV.5. Entrevista a actores sociales involucrados	48
IV.6. Diagramas de identificación de cambios ambientales y sus causas	48
IV.7. Algunas consideraciones para la conservación de un área crítica	50
CAPÍTULO V. RESULTADOS	52
V.1. Cambios en la estructura del paisaje (tipos de vegetación y usos del suelo, 1973-1993-1999)	52
V.2. Direcciones y probabilidades de cambio (1973-1993-1999)	66
V.3. Estado actual de la vegetación de matorral costero: un estudio de caso	71
V.4. Marco legal y la conservación del matorral costero	78
V.5. Percepción y participación de actores sociales involucrados	86
V.6. Cambios ambientales: sus efectos y sus causas	92
V.7. Riesgos potenciales a derrumbes y deslaves	95
V.8. La situación del área de estudio a través del modelo <i>Presión-Estado-Respuesta</i>	96
CAPÍTULO VI. UN ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA LA CONSERVACION DE UN ÁREA CRÍTICA.	100
VI.1. Posibles escenarios en el cambio de uso del suelo y tipos de vegetación en el área de estudio	101
VI.2. Estrategias de manejo	105
VI.3. Conservación de un área crítica	106
VI.4. Opciones para la adquisición de tierras	108
VI.5. Análisis de campo de fuerzas	109
VI.6. Una aproximación a la red de actores potenciales en la conservación del matorral costero	118
VI.7. Estructura mínima necesaria para la conservación del matorral costero	126
CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN	128
CAPITULO VIII. CONCLUSIONES	138
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

Índice de figuras

	pag.
Figura I.1. Localización del área de estudio.	12
Figura IV.1. Redes causales para la identificación de impactos ambientales y sus causas.	49
Figura V.1. Probabilidades de cambio en <i>matorral de calidad</i> (1993-1993-1999).	67
Figura V.2. Probabilidades de cambio en <i>matorral deteriorado</i> (1993-1993-1999).	67
Figura V.3. Probabilidades de cambio en <i>humedales</i> (1993-1993-1999).	68
Figura V.4. Probabilidades de cambio en <i>vegetación escasa</i> (1993-1993-1999).	69
Figura V.5. Probabilidades de cambio en <i>agricultura de temporal</i> (1993-1993-1999).	69
Figura V.6. Probabilidades de cambio en <i>agricultura de riego</i> (1993-1993-1999).	70
Figura V.7. Probabilidades de cambio en <i>asentamientos humanos</i> (1993-1993-1999).	70
Figura V.8. Modelo <i>Presión-Estado-Respuesta</i> , que expone la situación de la zona costera del municipio de Tijuana.	99
Figura VI.1. Estructura administrativa mínima necesaria para la conservación de la vegetación nativa en la zona costera del municipio de Tijuana.	127

Índice de mapas

	pag.
Mapa V.1. Tipos de vegetación y usos del suelo (1973).	54
Mapa V.2. Tipos de vegetación y usos del suelo (1993).	55
Mapa V.3. Tipos de vegetación y usos del suelo (1999).	56
Mapa V.5. Áreas de riesgo a deslaves y derrumbes.	97
Mapa V.6. Fallas tectónicas.	98
Mapa V.7. Localización del matorral costero en la interfase urbano-rural.	107

Índice de cuadros

	pag.
Cuadro II.1. Población de Baja California y Tijuana	23
Cuadro IV.1. Indicadores que adopta el modelo <i>Presión-Estado-Respuesta</i> .	45
Cuadro IV.2. Especificaciones de los mapas utilizados en el análisis del paisaje.	45
Cuadro IV.3. Tipos de vegetación y uso del suelo en el análisis del paisaje.	46
Cuadro IV.4. Tipos de vegetación y uso del suelo, " <i>nueva propuesta</i> ".	50
Cuadro IV.5. Cartas topográficas y fotografías utilizadas para la propuesta.	51
Cuadro V.1. Superficie de tipos de vegetación y usos del suelo (1973-1993-1999).	57
Cuadro V.2. Número de polígonos por tipología (1973-1993-1999).	58
Cuadro V.3. Atributos del matorral costero en la Jolla Tijuana, B.C.	73
Cuadro V.4. Comparación de atributos de dos casos de estudio (La Jolla, Tij. - Punta Banda, Tij.).	77
Cuadro VI.1. Primer escenario de acuerdo con las probabilidades actuales de cambio (1999-2022).	102
Cuadro VI.2. Segundo escenario de acuerdo con incidencia de políticas sobre el matorral de calidad (1999-2022).	103
Cuadro VI.3. Tercer escenario de acuerdo con la aplicación de políticas sobre el matorral de calidad y matorral deteriorado (1999-2022).	104

Cuadro VI.4. Atributos de un área crítica y su relación con indicadores locales.	106
Cuadro VI.5. Concentración de factores que favorecen y desfavorecen la conservación del matorral costero.	109
Cuadro VI.6. Análisis de campo de fuerzas en el <i>contexto biofísico</i> , para la conservación del matorral costero	110
Cuadro VI.7. Análisis de campo de fuerzas en el <i>contexto socioeconómico</i> , para la conservación del matorral costero	111
Cuadro VI.8. Análisis de campo de fuerzas en el <i>contexto académico-científico</i> , para la conservación del matorral costero.	112
Cuadro VI.9. Análisis de campo de fuerzas en el <i>contexto administrativo-institucional</i> , para la conservación del matorral costero.	113
Cuadro VI.10. Análisis de campo de fuerzas en el <i>contexto Jurídico-legal</i> , para la conservación del matorral costero.	114
Cuadro VII.11 Actores potenciales en la conservación del matorral costero en la zona costera del municipio de Tijuana.	119

Índice de gráficas

	pag.
Gráfica II.1. Arreas que constituyen el municipio de Tijuana.	22
Gráfica II.2. Usos del suelo en Tijuana (1997)	22
Gráfica II.3. Comparación de tasas de crecimiento de la población (1940-1995)	24
Gráfica V.1. Cobertura de usos del suelo y tipos de vegetación (1973-1993-1999)	57
Gráfica V.2. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>matorral de calidad</i>	58
Gráfica V.3. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>matorral de deteriorado</i>	60
Gráfica V.4. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>humedales</i>	61
Gráfica V.5. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>vegetación escasa</i> .	62
Gráfica V.6. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>pastizal</i> .	62
Gráfica V.7. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>agricultura de temporal</i> .	63
Gráfica V.8. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>agricultura de riego</i> .	64
Gráfica V.9. Cambios en la superficie total y número de polígonos en <i>asentamientos humanos</i>	65
Gráfica V.10. Porcentaje de especies por su ciclo vital, en laderas.	74
Gráfica V.11. Porcentaje de especies por su forma de crecimiento, en laderas.	74
Gráfica V.12. Porcentaje de especies por su origen, en laderas.	75
Gráfica V.13. Porcentaje de especies por su ciclo vital, en cañadas.	75
Gráfica V.14. Composición de especies en cañada, por su forma de vida.	76
Gráfica V.15. Porcentaje de especies por su origen, en cañadas.	76
Gráfica VI.1. Primer escenario, de acuerdo con las tendencias actuales de cambio de uso suelo (1999-2022).	102
Gráfica VI.2. Segundo escenario de acuerdo con incidencia de políticas sobre el matorral de calidad (1999-2022).	103
Gráfica VI.3. Tercer escenario de acuerdo con la aplicación de políticas sobre el matorral de calidad y matorral deteriorado (1999-2022).	104

Índice de anexos

- Anexo IV.1. Formato de entrevista a los actores sociales involucrados en la conservación de la vegetación nativa.
- Anexo V.1. Superficie y velocidad de cambio (1973-1993).
- Anexo V.2. Superficie y velocidad de cambio (1993-1999).
- Anexo V.3. Listado de especies identificadas en el muestreo en laderas.
- Anexo V.4. Listado de especies identificadas en el muestreo en cañadas.
- Anexo V.5. Pronunciamientos oficiales y marco legal que se articula con la conservación del matorral costero.
- Anexo V.5(b). *Cambios ambientales cartografiables*, de acuerdo con las redes causales.
- Anexo V.6. *Cambios ambientales perceptibles en terreno*, de acuerdo con las redes causales.
- Anexo V.7. *Cambios ambientales (impactos) con repercusiones sociales*, de acuerdo con las redes causales.
- Anexo VI.1. Superficies proyectadas al 2022, de acuerdo con las probabilidades actuales de cambio (primer escenario).
- Anexo VI.2. Superficies proyectadas al 2022, con incidencia de políticas sobre el *matorral de calidad* (segundo escenario).
- Anexo VI.3. Superficies proyectadas al 2022, con incidencia de políticas sobre el *matorral de calidad y matorral deteriorado* (Tercer escenario).

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La antropización del paisaje involucra alguna forma y grado de presencia del hombre en los paisajes naturales. Una de éstas es la expansión no controlada de cambio de uso del suelo prístino a rural o urbano, que implica una inherente modificación de la potencialidad de los recursos naturales. Con ello, se produce un gran número de problemas ambientales, entre los que sobresalen, la alteración y destrucción de hábitat naturales, lo cual, de acuerdo con Escofet (1994), *"no puede tratarse desligadamente de procesos generales de crecimiento poblacional y de desarrollo."*

La problemática originada por la falta de criterios ambientales en la planeación del desarrollo se puede observar hoy en día en la región conformada por Tijuana y el corredor costero que conecta dicha ciudad con Ensenada. Más específicamente el área de interfase urbano-rural de Tijuana en su vertiente del Océano Pacífico, hasta su límite con el municipio de Rosarito.

La localización geográfica del área de estudio, en la costa y en la frontera con Estados Unidos, le han conferido a ésta región características particulares como polo de atracción (Alvarez, 1996). De esta forma, de entre los factores que han contribuido a la problemática de un acelerado cambio de uso del suelo destacan: Primero, la migración de la población humana del centro y sur del país hacia ésta región, que ha provocado una gran demanda de nuevos espacios para vivienda y que se traduce en la construcción de fraccionamientos y/o de asentamientos irregulares. Segundo, la demanda por un uso residencial o turístico generada por anglosajones del sur de Estados Unidos de Norteamérica. Ésta se acentúa debido a su atractivo paisajístico, la cercanía con la frontera, su vista al mar, el clima moderadamente estable, y sobre todo, los relativamente bajos precios de los terrenos, en comparación con las cotizaciones de espacios similares en Estados Unidos (Bringas, 1995).

La disparidad cultural, así como de ingresos entre los usuarios provocan un uso diferenciado del suelo, distinguiéndose actividades desde la agricultura de subsistencia y viviendas rústicas, pasando por pastizales inducidos, hasta complejos residenciales, etc. con

un común denominador: alta remoción de cobertura vegetal natural (matorral costero), de distribución restringida ya que sólo es favorecida por el clima mediterráneo de la región (Delgadillo, 1992).

Dadas las condiciones fisiográficas de la localidad, la mayoría de los usos del suelo ocurren sobre terrenos como laderas, lomeríos y cañadas, considerados como áreas poco aptas para dichos usos. De manera que la remoción de la cubierta vegetal, así como las diferentes formas e intensidades de uso, conllevan a otros problemas colaterales derivados del cambio no controlado de uso del suelo. Entre estos destacan: derrumbes, deslaves, inundaciones, elevada erosión (hídrica y eólica) del suelo, disminución de recarga de acuíferos, cambios de microclima, propagación de plantas introducidas, elevados costos de mantenimiento de ecosistemas artificiales, etc.

La complejidad en la estructura administrativa del área de estudio dada su ubicación costera, así como de la diversidad de usos que en él se desarrollan, ha ocasionado que se de una "duplicidad y traslapamiento de funciones" en la gestión de los recursos naturales, lo cual se ha reflejado en el uso desordenado del territorio.

Ante ésta problemática, el presente trabajo da cuenta del proceso de cambios de uso del suelo y tipos de vegetación que ha experimentado el área de interés en los periodos 1973-1993-1999 a nivel paisaje. Asimismo, se identificaron los fragmentos remanentes de matorral costero con potencial de conservación, en el marco de las políticas de protección y restauración de los recursos naturales y de la biodiversidad a nivel local.

Para ello, el presente documento está organizado por capítulos de la siguiente manera: el primero expone el planteamiento del problema, la justificación del trabajo, los antecedentes, los objetivos, así como de las hipótesis que se persiguieron. El segundo, menciona el marco geográfico, resaltando el contexto biofísico y socioeconómico local. El tercero, señala marco conceptual, en el cual se basó la presente investigación; en este apartado se toca la sustentabilidad urbana desde la perspectiva de la conservación de espacios naturales en la interfase urbano-rural, la Ecología del Paisaje como ente integrador

del entorno; luego, la planificación ambiental considerando la biodiversidad. El cuarto, describe el enfoque metodológico, con énfasis en el modelo *Presión – Estado – Respuesta*, por el cual se condujo la presente investigación. Asimismo, el capítulo quinto, presenta los resultados alcanzados en éste trabajo. Por su parte, el capítulo sexto hace referencia a un análisis exploratorio para la conservación de un área crítica. En éste apartado se exponen algunos escenarios de los cambios en el paisaje. Por otro lado, se describe un campo de fuerzas, así como una aproximación a la red de actores sociales involucrados. Por último, se propone una estructura administrativa mínima necesaria para la conservación del matorral costero. En el capítulo séptimo se discuten los resultados obtenidos, tomando como referencia el marco conceptual y las propuestas que se realizaron. Para finalizar, el capítulo octavo presenta las conclusiones a las que llega el presente trabajo.

I.1. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el Instituto Municipal de Planeación de Tijuana (IMPlan), en el documento *Tijuana 2000: Escenarios de Crecimiento*, el área de estudio se ubica en la zona III que denota una proyección de urbanización a corto y mediano plazo, a los años 2003 y 2010 respectivamente. Asimismo, señala los tipos de tenencia de la tierra en el área de estudio, indicando una predominancia de la propiedad privada y en menor proporción la propiedad federal. Por otra parte, éste documento busca incorporar la vegetación natural en los planes futuros de urbanización; por lo que, la detección de fragmentos de matorral costero con potencial de conservación aporta elementos para la toma de una decisión acertada por parte de los planificadores.

Los preceptos teóricos de conservación entran en conflicto con las proyecciones futuras de uso del suelo en el área de estudio, debido a que ésta se ha señalado como sitios de urbanización a corto y mediano plazo. Por coincidencia, las cañadas y laderas presentes en la zona de interés, son de los pocos hábitats naturales que están en buenas condiciones en el municipio de Tijuana. La identificación de fragmentos remanentes de matorral costero en ésta zona induce a la necesidad de idear estrategias que faciliten conservación y un uso planificado del territorio.

Por otro lado, El presente anteproyecto se encuentra inserto dentro del proyecto *Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*, realizado por la Universidad Autónoma de Baja California y financiado por el Fondo Mexicano para la Conservación. Su eje temático es la *conservación de ecosistemas* y su línea de acción es el *establecimiento de reservas privadas o comunitarias o nuevos decretos de protección*. En este sentido, el aporte del presente trabajo es la identificación de fragmentos de la vegetación de matorral costero, de acuerdo con su potencialidad de conservación en términos de su composición y estructura, tamaño y localización; así como la exploración de formas de conservación en el ámbito local o regional.

Asimismo, cabe resaltar que la zona de estudio se encuentra en el vértice de confluencia de dos grandes áreas que han sido abordadas con enfoques similares.¹ Este trabajo puede llegar a unir éstas áreas de estudio, y contribuir posteriormente en una "*planificación ambiental*" que abarque un área mayor.

Por otro lado, dadas las características de la vegetación (su alto índice de endemismos así, como por su distribución restringida en la región debido a situaciones antropogénicas), representa un atractivo para el turismo no tradicional; tal es el caso del ecoturismo.

La connotación social que se articula con la conservación del matorral costero, son las áreas de riesgo por deslaves y derrumbes, así como de la presencia de fallas tectónicas en la zona de estudio. La consideración de variables biofísicas, socioeconómicas, entre otras, presupone la integración de variables ambientales en la planificación del territorio; donde por un lado se vela por la integridad de los ecosistemas así como de la seguridad de los pobladores locales.

¹ Las áreas referidas son: *Cuenca del Río Tijuana* por M.C. L. Ojeda. El Corredor Costero Tijuana-Ensenada por Mtra. N. Bringas en *Cambios de Uso del Suelo y Turismo, y Manejo de Ecosistemas* por la Dra. I. Espejel.

La búsqueda de mecanismos que aseguren la preservación del matorral costero es un factor que es impostergable, dada las velocidades de deforestación y los cambios de uso del suelo que afectan directamente a ésta vegetación. Aun más, los cambios no controlados en el paisaje adquieren una mayor relevancia cuando influyen en el menoscabo del bienestar de los pobladores de la localidad.

I.2. ANTECEDENTES

Uno de los primeros estudios relacionados con la pérdida de cobertura vegetal por la influencia del crecimiento de la población en Tijuana fue el realizado por Cortés (1980) durante el periodo 1937 a 1979. En él se reporta que la vegetación de chaparral y matorral costero, por no tener una utilización económica sufre considerable reducción en superficie (50 por ciento). Asimismo, menciona un consecuente aumento de área dedicada a la agricultura de temporal y a actividades pecuarias, ocasionando que el suelo quede sujeto a la erosión hídrica y eólica. Por otro lado, la vegetación de galería en 1979 correspondía sólo al 14 por ciento de la superficie ocupada en 1937. Esto se debió principalmente a la urbanización hacia el sureste, que también invadió la zona agrícola de riego; y que a su vez aumentó el riesgo a inundaciones derrumbes y deslaves. Esto se debió principalmente a la remoción de vegetación de galería y asentamientos sobre el cauce de arroyos. Éste autor también señalaba la insuficiencia de áreas verdes dentro de la ciudad de Tijuana, como problema a resolver.

En un estudio sobre la Cuenca del Río Tijuana,² Ojeda (1998 y 1999) menciona que en los últimos 20 años, la ciudad de Tijuana se triplicó en extensión, sobre áreas ocupadas originalmente por el matorral costero, el cual declinó de un 37 por ciento de 1938 a 29 por ciento en 1994, en proporción a la superficie total de la cuenca, que corresponde a 4,430 km² y aumentó de 10 a 46 el número de fragmentos de matorral.

Un estudio realizado por Escofet *et al.*, (1993) en un ecosistema similar, pero en el estero de Punta Banda Ensenada, señala que para mantener en buen estado los mosaicos de alta diversidad, se debe considerar los siguientes aspectos: tenencia de la tierra, grado y tipo

² la Cuenca del Río Tijuana es un área adyacente ubicado en la porción este del área de interés.

de uso del territorio, ampliación de categorías de protección de especies, integración de valores del hábitat y procesos que en ellos ocurren y priorización de las áreas en buen estado, independientemente de su tamaño. Los mismos autores señalan que pueden existir áreas pequeñas con matorral costero, con una riqueza de especies equiparable a la de áreas grandes. Resultados similares obtiene Leyva, (1995) en Bajamar B.C., pero también indica que el mantenimiento de la diversidad resulta de una combinación de parches de diferente tamaño y condición. Apunta la posibilidad de retener matorral costero, aunque sea como islas dentro de diseños urbanos y turísticos, como una alternativa ante la creciente sustitución del paisaje natural por diseños tradicionales. En resumen, son varios los trabajos que resaltan la necesidad de considerar la potencialidad de conservación de fragmentos remanentes, independientemente de su tamaño.

Posteriormente Escofet, (1994) en Punta Banda analiza *la diversidad de hábitat como promotor de la diversidad biótica* mediante la utilización de un macrodescriptor como indicador: *Riqueza Beta*.³ De la misma manera, recalca la importancia de los elementos de disturbio antrópicos sobre el medio natural, ya que provocan la destrucción, fragmentación y/o reducción de hábitats y la trascendencia que tiene la valoración de hábitat y biota⁴ en estudios de planeación del territorio.

Entre otras conclusiones y recomendaciones a las que se llega en diversas investigaciones de la región, es que considerando la complejidad de interacciones entre los usuarios del territorio, *“la conservación de la biodiversidad obliga buscar formas novedosas de manejo de las áreas fragmentadas, con el involucramiento de las entidades locales con una actitud positiva”* (Espejel, 1993; Escofet, *et. al.*, 1993 y Leyva, 1995).

Por su parte, Ojeda (1998) en su trabajo sobre la Cuenca del Río Tijuana señala la importancia del diseño de un sistema de áreas verdes con vegetación nativa interconectadas, dentro y fuera de los desarrollos urbanos, especialmente sobre aquellas

³*Riqueza Beta o Diversidad Beta*, mide los cambios en la composición de la biota (número de especies) a lo largo de gradientes espaciales, es decir, segmentos a cuyo largo se van presentando diferentes hábitats.

⁴ La etapa de valoración, según Escofet (1994) es una negociación entre diferentes actividades posibles que utilizan el recurso “territorio”.

áreas que por sus características geomorfológicas sean propensas a la erosión y constituyan un riesgo para la construcción de viviendas.

Una de las políticas para preservación del equilibrio ecológico y la calidad ambiental, mediante el control y la planificación de las actividades humanas en el área de interés, lo establece el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada (COCOTEN) (1994). En él se determinan las unidades homogéneas (Playas de Tijuana, Punta Bandera y San Antonio del Mar) de acuerdo a sus características bióticas y abióticas, y usos potenciales. Sin embargo, la falta de coordinación entre las autoridades gubernamentales y de la indefinición de áreas de competencia, se traducen en traslapes y vacíos administrativos; que junto con confluencia los intereses divergentes de los usuarios, ha provocado la pobre aplicación de dicho programa.

I.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El matorral costero (*coastal sage scrub*), un tipo de vegetación de distribución restringida (que abarca desde San Francisco California, Estados Unidos hasta el Rosario, Baja California, México) (Delgadillo, 1992), está siendo afectada en mayor medida por elementos de disturbio antrópicos; lo que ha ocasionado una acelerada fragmentación, reducción y alteración de los hábitats naturales.

Según Westman (1986), California ha perdido cerca del 85 por ciento de su vegetación natural (matorral costero). Sin embargo, por el lado mexicano, sólo se tienen datos acerca de ésta asociación vegetal en la Cuenca del Río Tijuana (Ojeda, 1998, 1999) y en la porción sur del corredor costero (Tijuana-Ensenada) (Espejel, 1993 y 1998; Leyva, 1995; Escofet *et al.*, 1995; Ahumada, 2000).

De manera específica, en el área de estudio no se dispone de información suficiente sobre el matorral costero, y aparentemente, cada vez su superficie se disminuye de manera acelerada, debido a cambios de uso del suelo. Entre los factores ~~que~~ causales figuran: creciente número de fraccionamientos, asentamientos irregulares, apertura de nuevas áreas para la agricultura y ganadería, etc. Ante ésta situación, se pone en peligro la presencia de

un tipo de vegetación único en el país: el matorral costero, que presenta un endemismo excepcional del orden de 47% en todo Baja California (Peinado *et al.*, 1997; en Espejel, 1998). Ésta asociación vegetal es favorecida entre otros factores por el clima de tipo mediterráneo predominante en ésta región (Delgadillo, 1992).

La pérdida del matorral costero no sólo significa la extinción de un tipo de vegetación, sino que tiene consecuencias de orden social. Para el caso del área de estudio, la remoción de la cobertura vegetal conduce a la denudación de terrenos con topografía accidentada. Ésta situación entra en sinergia con otros elementos naturales como las precipitaciones pluviales, lo cual ha provocado desastres, daños materiales y hasta pérdida de vidas humanas, como lo ocurrido en Tijuana en 1993 (Bocco, *et al.*, 1993)

Entre algunos áfectos de la acelerada deforestación puede haber un aumento de riesgos a deslaves, derrumbes, inundaciones, baja recarga de mantos acuíferos, etc. De acuerdo al estudio reportado por Romo (1996), casi un 15% del área ocupada por Tijuana es susceptible al proceso de erosión, remoción en masa, principalmente en lomeríos, cañadas y laderas. Por otro lado, debido los materiales pétreos no consolidados, la presencia de fallas tectónicas (SIGEF-COLEF e IDR, 2000)⁵ en conjunción con la microsismicidad presente, se incrementan los riesgos de deslizamientos o derrumbes (Aragón-Arreola, 1994).

Otros efectos no tan catastróficos, pero no por ello menos importantes debido a las tendencias actuales son: disminución confort de los lugareños, mayores variaciones en la humedad atmosférica y temperatura, lenta disipación de contaminantes atmosféricos, etc.

I.4 OBJETIVOS

Los objetivos que se persiguieron en este trabajo se exponen a continuación :

⁵ SIGEF-COLEF: Sistemas de Información Geográfica de el Colegio de la Frontera Norte. IDR: Institute de Recherche pair le Développement.

I.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el estado actual del matorral costero y seleccionar fragmentos con potencial de conservación. Además, proponer lineamientos de manejo para la conservación y/o restauración de éstos fragmentos.

I.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la velocidad de los cambios de uso del suelo e identificar a los actores involucrados en el proceso.
- Identificar fragmentos de matorral costero existentes en la frontera urbano-rural.
- Evaluar la calidad de los fragmentos remanentes mediante un estudio de caso.
- Seleccionar lineamientos de política de conservación ecológica, que puedan ser utilizados para la creación de áreas verdes urbanas con vegetación nativa.

I.5. HIPÓTESIS

- El acelerado cambio de uso del suelo ha modificado la estructura del paisaje.
- Existen fragmentos de vegetación natural de buena calidad, con potencial de conservación.
- Existen alternativas que permiten la conservación de los fragmentos remanentes de matorral costero.

CAPÍTULO II. MARCO GEOGRÁFICO

En este capítulo se detallan las características relevantes respecto a la localización y geografía del área de estudio. Para ello se le ha dividido en tres partes. La primera menciona la localización, la segunda describe el contexto biofísico, y la tercera, los aspectos socioeconómicos presentes en la ciudad de Tijuana.

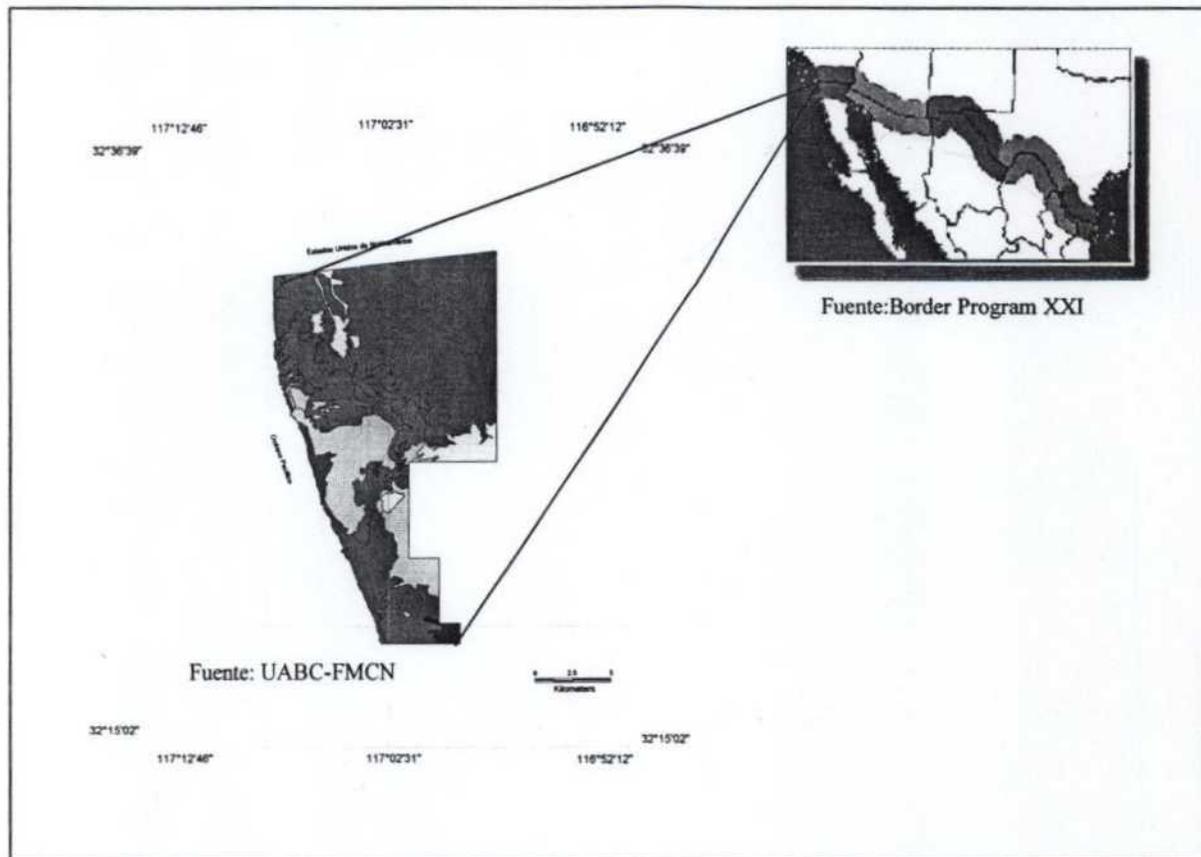
II.1. Localización del área de estudio.

El área de estudio se expone en dos escalas, de acuerdo al análisis del paisaje y las propuestas de conservación del matorral costero. La primera se relaciona con la regionalización establecida en el proyecto "*Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*".⁶ En ésta regionalización, la unidad denominada "*Zona Tijuana*" que abarca desde la porción oeste del municipio de Tijuana, hasta el límite sur del Municipio de Rosarito. En ello se basa el análisis del paisaje (Tipos de vegetación y usos del suelo).

La segunda escala, encaminada a las propuestas de conservación de los fragmentos de matorral costero se ubica dentro de la jurisdicción del municipio de Tijuana. Esta delimitación se realiza con base a situaciones político-administrativas y la disposición de información (fotografías aéreas). Sus límites específicos se establecen de la siguiente manera: al Norte con la línea fronteriza con Estados Unidos de Norteamérica, al oeste con la frontera natural del Océano Pacífico. Su colindancia al Sur se establece con el municipio de Rosarito. Al este se delimita en la cota 200 msnm. debido a que hasta ésta altura se observan fragmentos de matorral costero en cañadas y laderas. En términos generales, éste se sitúa aproximadamente entre las coordenadas 32° 27' y 32° 30' Latitud Norte y 117° 04' y 117° 07' Longitud Oeste, de acuerdo con la carta topográfica Rosarito I11C79, B. C. escala 1:50000 (INEGI, 1997) (Figura I.1).

⁶ A esta escala se realizó el análisis del paisaje: tipos de vegetación y usos del suelo entre 1973-1993-1999

Figura I.1. Localización del área de estudio, zona costera del municipio de Tijuana B.C.



II.2. Contexto biofísico

En esta sección se destacan los factores tanto físicos como biológicos de la región que en interacción expresan las relaciones ecológicas y con el hombre a nivel regional.

II.2.1. Clima

El clima del noroeste de la península Baja California, y la mayor parte del oeste de California, junto con la parte central de Chile, sur de África y suroeste de Australia han sido clasificados como de tipo mediterráneo, ya que presentan una similitud climática con la propia región Mediterránea, (Delgadillo, 1998).

Específicamente, García (1985) señala que el clima de ésta región es de tipo mediterráneo, se clasifica como BSk; esto es, con verano seco e invierno lluvioso. Su

régimen de precipitación anual oscila entre 200-250 mm, concentrándose el 36% durante los meses de invierno. La temperatura media fluctúa entre 12°C y 18°C. La media mensual mínima es de 10.5°C en el mes de enero y la media mensual máxima de 23°C en agosto.

Por su parte, Jauregui (1981) menciona que la porción oeste del municipio de Tijuana recibe influencia directa de corrientes atmosféricas que provienen del Océano Pacífico, que se acompañan con niebla durante el verano. Asimismo, la presencia de una topografía accidentada en la zona provoca un efecto de barlovento⁷, que permite una mayor fuente de humedad. Ésta penetra varios kilómetros tierra adentro a través de las cañadas; siendo éste, uno de los factores que explican el fenómeno de endemidad y la riqueza florística en la región.

II.2.2. Edafología

De acuerdo con el INEGI (1984), en el área de estudio predominan varios tipos de suelo. Entre ellos sobresalen los *vertisoles crómicos* que se localizan en la mesa de Otay y sobre el valle que se asienta la ciudad de Tijuana. Estos suelos se caracterizan por su susceptibilidad a agrietarse en época de ausencia de precipitación pluvial; además de volverse pesados y con drenaje insuficiente durante las precipitaciones. Otro tipo de suelos presentes son los *regosoles*, de color amarillento rojizo. Generalmente son arenosos, granulados de textura fina, con alta capacidad de drenaje, y relativamente pobres en materia orgánica. Se localizan en los lomeríos y laderas que rodean a la ciudad de Tijuana. Por último, los suelos de tipo *feozem* predominan en la porción adyacente a la zona costera. Estos son suelos con capas superficiales pardo oscuras y ricas en materia orgánica que alternan con *xerosoles*, suelos relativamente pobres en materia orgánica.

II.2.3. Geomorfología

En la región de estudio están presentes dos cordilleras. La primera y las más importante por su extensión y altura, atraviesa el municipio diagonalmente por el centro, estando limitada al sur por el río y valle de Guadalupe y al norte por la Presa Rodríguez. La segunda, tiene sus prolongaciones en la porción oeste, en forma de colinas y pequeños acantilados en las

⁷ Se conoce como barlovento a la parte continental más próxima al mar donde tocan los vientos provenientes de los océanos, provocando así una especie de microclima.

cercanías del Océano Pacífico. Esta última tiene una longitud aproximada de 8 km. (Piñera-Ramírez, 1985). El valle de Tijuana se encuentra dentro de las cordilleras citadas; específicamente entre el Cerro Colorado hasta la línea divisoria con Estados Unidos de Norteamérica, con dirección noroeste-sureste, en una extensión de 10 km; tiene una anchura de aproximada de 2.5 km. Se angosta en el lugar llamado Agua Caliente, para ensancharse después por la confluencia del arroyo El Alamar.

Por otro lado, Aragón-Arreola (1994) menciona que el municipio de Tijuana se encuentra dentro de tres dominios geomorfológicos caracterizados por diferentes patrones estructurales, los cuales influyen en los movimientos de ladera, deslizamientos rotacionales y caídas en bloque. El área de estudio está influenciado por dos de ellos. El primer dominio lo conforman las fallas laterales y normales noroeste y noreste que abarcan del Océano Pacífico al Río Tijuana. El segundo dominio la estructuran las fallas normales noroeste que abarca el Valle del Río Tijuana.

La altitud a la que se posiciona el área de estudio va desde unos cuantos metros sobre el nivel del mar (llanuras cercanas al municipio de Rosarito), hasta los 400 msnm (cerca de La Jolla, Municipio de Tijuana). Esto se refleja en la formación de lomeríos y cañadas.

II.2.4. Hidrología

De acuerdo a lo establecido por el Plan Nacional Hidráulico en 1981, el área de estudio se ubica en la región hidrológica uno (RH1). Las aguas que corren superficialmente por el municipio de Tijuana junto con múltiples arroyos intermitentes integran una densa red hidrológica que confluyen en el Río Tijuana. Esta red hidrológica presentan un bajo potencial debido a las escasas precipitaciones en la región. El Río Tijuana se origina en la Sierra Juárez (esto es al este del área de estudio) a unos 1860 msnm, al sur del Municipio de Tecate (Piñera, 1985). Antes de atravesar la ciudad de Tijuana, su trayectoria se interrumpe por la presa Abelardo L. Rodríguez, luego sigue su travesía por el noroeste de la ciudad, donde converge con el arroyo Alamar; termina por desembocar en el estuario del Río Tijuana, en Estados Unidos, justo pasando la línea frontera con México. Éste río tiene un recorrido total de 128 km. (INEGI, 1995); además de su carácter internacional, la

importancia de éste caudal radica en ser la única corriente hidrológica de la región y en ser la primera cuenca en cuanto a la superficie que ocupa, y segunda, en cuanto a los volúmenes de escurrimiento para el estado.

Asimismo, a largo de la costa, dentro del área de estudio existen numerosas subcuencas con corrientes temporales que drenan directamente al Océano Pacífico. De norte a sur los principales arroyos son El Tahití, Guácatay y el Rosario. Estos arroyos son intermitentes, se presentan únicamente en la temporadas de invierno de altas precipitaciones (INEGI, 1997).

II.2.5 El Matorral Costero (coastal sage scrub).

El estado de Baja California presenta dos grandes regiones florísticas: la Región Californiana o Mediterránea y la Región del Desierto Sonorense (Wiggins, 1980). La primera (área en donde se ubica el área de estudio) ocupa la porción noroeste del Estado, desde el límite internacional con los Estados Unidos de América hasta la altura de el Rosario, B.C. y desde la costa del Pacífico hasta las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir. Asimismo conforma varios tipos de vegetación, entre ellos el matorral costero (coastal sage scrub), matorral desértico sonorense, bosque de coníferas, praderas de montaña, vegetación riparia, etc. (Delgadillo, 1998; Oberbauer, 1999; Minich y Vizcaíno, 1999). Sin embargo, el primero de los que se mencionaron es de interés en el presente estudio; en él dominan las especies arbustivas y decíduas, las cuales establecen comunidades abiertas representadas por las familias *Asteraceae*, *Lamiaceae* y *Poligonaceae*. Autores como Kirpatrick y Hutchinson (1977); Westman (1987); O'Leary (1990) hacen una clasificación específicamente de este tipo de vegetación, basado en criterios latitudinales y la composición de especies. Ellos determinan cuatro asociaciones florísticas del matorral costero en California (Diablana, Venturiana, Rieña, Diegueña) y dos asociaciones de esta vegetación en California (Martiriana y Vizcaniana). De acuerdo a ésta clasificación, el área de estudio del presente trabajo se ubica en la asociación Diegueña. Ésta se caracteriza por la presencia de suculentas como el *Agave shawii*, que en Estados Unidos de América está declarada como en peligro de extinción, lo que realza la importancia de su conservación (Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de B.C, 1995).

II.2.5.1. Descripción de la asociación Diegueña.

La vegetación de matorral costero consiste en una mezcla de sub-arbustos aromáticos caducifolios de 0.5 a 1.5 m. de altura, entreverados con algunos arbustos perennifolios y una pequeña proporción de especies suculentas (Minnich y Vizcaino, 1999). Autores como Delgadillo (1998); Minnich y Vizcaino (1999) y Oberbauer (1999) mencionan que las especies más comunes de éste tipo de vegetación son: *Artemisia californica*, *Erogonium fasciculatum*, *Salvia munzii*, *S. maritima*, *S. apiana*, *Lotus scoparius*, *Viguiera lacinata*, *Cnerodium dumosus*, *Encelia californica*, *Rhus integrifolia*, *Malosma laurina*, *Malacothamnus fasciculatus*, *Ambrosia chenopodiifolia*. Entre las suculentas están: *Bergerocactus emoryi*, *Dudleya attenuata*, *Ferocactus fordii*, *Mammillaria dioca*. Algunas especies de *Salvia*, *Eriodictyon* y *Artemisia*, tienen una pubescencia blanca, que le da al matorral un aspecto verde grisáceo en primavera y principios de verano; a fines de verano y otoño, toman un color pardo grisáceo (Kirkpatrick y Hutchinson, 1977). Por las características climáticas y topográficas de la región, cabe mencionar que ésta comunidad vegetal se alterna o recibe influencia de plantas típicas del desierto sonorense (considerada como vegetación desértica) y del chaparral (Delgadillo, 1998).

II.2.5.2. Su distribución.

La distribución geográfica del matorral costero esta restringida a la costa del Océano Pacífico, desde Oregon (EUA), hasta Baja California (Axelrod, 1978). En territorio mexicano se encuentra desde la línea internacional (Tijuana) hasta aproximadamente el paralelo 30°, en las cercanías de el poblado El Rosario (Axelrod, 1978; Peinado y Delgadillo, 1990).

De manera general, el matorral costero en Baja California se presenta en terrenos cercanos a la línea de costa, sin embargo, ésta distribución no es uniforme; siempre aparece en sitios con poca humedad, debido a una precipitación baja o a las características del suelo y la pendiente, o bien en algunas laderas con sombra orográfica (Mooney, 1977). En algunas ocasiones llega a penetrar hasta 30 km. tierra adentro, ocupando grandes extensiones, principalmente en laderas cercanas a la sierra San Pedro Mártir, a una altitud de 500 msnm. (Delgadillo, 1998). La evidente la amplitud que ocurre ésta vegetación en la

porción sur (El Rosario) se debe a la condición de aridez de la localidad (70.6 mm). Por otro lado, cuando ocurre en altas elevaciones lo hace en suelos de poca profundidad y de textura fina, o en sitios con excesivo disturbio (Keeley y Keeley, 1988; Minch y Leslie, 1991).

II.2.5.3. Adaptaciones a distintos factores ecológicos.

En cuanto a las formas biológicas de las plantas del matorral costero, éstas manifiestan un hábito de crecimiento compacto, como resultado de la influencia de los fuertes vientos marinos, reduciendo el tamaño de sus órganos y adquiriendo una forma circular o de media luna (Delgadillo, 1998).

Unos de los hechos más distintivos de muchos arbustos del matorral costero es su característica aromática por la presencia de terpenos, que le confieren una alta capacidad alelopática. Los terpenos son acumulados en tricomas glandulares de la hoja y son pasivamente volatilizados de la hoja a una velocidad proporcional a la temperatura. (Keeley y Keeley, 1988). El fenómeno de alelopatía contribuye entre otras cosas, a formar una zona de transición de cerca de 1 m. o más de longitud sin vegetación entre el matorral y los pastizales, o en muchos casos islas del matorral localizados dentro de una matriz de pastizal (Muller, *et al.* en Keeley, 1989).

La tolerancia al fuego es otra de las adaptaciones de ésta asociación vegetal. Algunos autores como O'Leary (1990); Delgadillo (1998); Peinado y Delgadillo (1990), señalan que el fuego favorece al matorral costero, especialmente sobre laderas donde queda expuesto el suelo por el incendio y después a las lluvias torrenciales. Ello permite a las herbáceas y a los arbustos invadir las partes bajas cubiertas con chaparral, al menos temporalmente; pero en sitios donde el suelo es delgado el matorral puede suplantar al chaparral.

II.2.6. Fauna

Debido al vertiginoso crecimiento de la mancha urbana de Tijuana, así como de la zona costera, la cobertura de la vegetación nativa se ha reducido en gran medida, a su vez, esto a

conducido a la disminución de la fauna de la región. Por otro lado, la insuficiencia de estudios sobre éste tema se refleja en el escaso conocimiento sobre de dichos organismos la zona de estudio.

Las especies mas sensibles a la presencia humana, como el coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), lince (*linx rufus*), Venado bura (*Odocoileus sp*), (Ortiz-Piñera, 1985), han desaparecido o han sido desplazados hacia sitios menos perturbados (tierra adentro o a la región sureste Rosarito). Sin embargo, es posible detectar alguna especies que toleran la presencia del hombre en las adyacencias de sus hábitats. Los mamíferos que se encuentran en casi toda la zona de estudio son los que pertenecen al orden Rodentia, destacándose por su abundancia la liebre (*Lepus sp.*), conejo (*Oriictulagus sp.*), ardilla terrera de California (*Spermophilus beecheyi*), la tuza (*Thomomys umbrinus*) y el ratón de patas blancas (*Peromyscus maniculatus*), de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (1995).

Con respecto a las de aves, las que se encuentran con mayor facilidad en la zona son la codorniz (*Calipepla californica*), la tórtola (*Columbina passerina*), la paloma aliblanca (*Zenaida asiatica*), paloma huilota (*Zenaida macroura*), zopilote (*Carogyps atratus*), quebrantahuesos (*Cathartes aura*), correcamino (*Geococcyx californianus*), cabe destacar la existencia de halcones (*Falco mexicanus* y *Buteo jamaicensis*) (COCOTEN, 1994). Cabe señalar que ésta última especies se encuentra en el listado de especies sujetas a protección especial señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. La cercanía del litoral fomenta la presencia de algunas especies de aves marinas, como la gaviota común del oeste (*Larus occidentalis*) y el pelicano gris (*Pelecanus occidentalis*), entre otras.

Solo en cañadas y laderas o sitios de difiicli acceso es posible encontrar especies de reptiles como víboras de cascabel (*Crotalus sp.*), boa rosada (*Lychanura trivirgata*). En sitios adyacentes a la mancha urbana es difícil encontrar otros reptiles, debido a que han sido depredados.

Por lo anterior expuesto, la conservación de sitios con vegetación nativa remanente

adquiere mayor relevancia. Asimismo se contribuye a la preservación de la fauna que aun persiste, que ha sido desplazada y/o confinada a estos sitios relicto.

II.3. Contexto socioeconómico

En este apartado se exponen las tendencias sociales que han influido en la conformación de la ciudad de Tijuana, así como la inercia económica que la ha configurado como polo de atracción en un punto fronterizo con Estados Unidos de Norteamérica.

II.3.1. Origen y crecimiento de la ciudad de Tijuana

La historia urbana de Tijuana prácticamente se inicia hasta 1889, año en el que el 11 de junio se aprueba el plano que determina el trazo urbano de la localidad. Antes de esa fecha los historiadores registran dos acontecimientos que podrían rescatarse como los principales indicios del futuro surgimiento de una ciudad: en 1874 se instala en Tijuana por primera vez la aduana, en 1885 se anuncia la apertura del Hotel Agua Caliente (Verduzco, 1988). No obstante lo anterior, entre 1889 y 1919, Tijuana era todavía una localidad prácticamente desierta. Sin embargo por esa época empezaron a suceder algunos hechos que apuntaban en dirección del crecimiento urbano (Piñera-Ramírez y Ortíz-Figueroa, 1989). La declaración de la Ley Seca en los Estados Unidos en 1920 propició el traslado de los establecimientos de diversión hacia Tijuana y como consecuencia, florecieron todo tipo de actividades relacionadas con el turismo (casinos, hoteles y tiendas de lujo) las cuales ofrecían productos importados.⁸ El aspecto espacial se caracterizó por una notable concentración de actividades en la parte central de la ciudad. Sin embargo, las viviendas de los trabajadores se fueron ubicando en las áreas cercanas a los centros de trabajo, dando origen a la hoy Colonia Libertad. En términos del impacto urbano, es importante comentar que durante este periodo de despegue económico de Tijuana, se genera un crecimiento urbano muy desproporcionado que ha tenido fuertes repercusiones hasta la actualidad.

Sin embargo la bonanza experimentada en Tijuana durante los años veinte se ve frenada posteriormente por tres motivos: la crisis económica de Estados Unidos que se agudizó en 1929; la derogación de la Ley Seca en 1933; y el regreso de los mexicanos que

⁸ Uno de los ejemplos del auge económico de la época lo representa la fábrica de vinos San Valentín, otro

se encontraban trabajando en "el otro lado" por la escasez de empleo, lo que repercutió de manera negativa en la economía de Tijuana.

Posterior a estos hechos, la incursión de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial obligó a la contratación de mano de obra para las labores del campo, firmándose en 1942 el Tratado de Braceros (Piñera y Ortiz, 1989). El tratado propició que muchos de los trabajadores llegaran con sus familias asentándose muchas de éstas en las ciudades fronterizas, situación que tuvo impactos en el crecimiento territorial de esta ciudad. Durante 1950 y 1975 dos son los hechos sobresalientes: la creciente terciarización de la economía y el inicio de un programa de industrialización (Verduzco, 1988). Este último rubro se ha caracterizado en el papel fundamental de las maquiladoras, la cual a adquirido mayor auge en nuestros días; además que, el establecimiento de nuevas plantas maquiladoras ha requerido de más espacio físico. Por otro lado, los empleados al ingresar en un mercado laboral tienen la posibilidad de conseguir un terreno para sus viviendas, lo que hace que la mancha urbana tenga que extenderse repercutiendo fuertemente en la estructura urbana y en la dotación de servicios.

La expansión física de la mancha urbana de Tijuana ha sido dividida en tres periodos por Rodríguez (1992). El periodo 1889 a 1950 se caracteriza por un crecimiento rápido y de manera concéntrica sin tener problemas con la topografía existente en sus alrededores.⁹ El lapso que cubre los años de 1950-1970 se caracteriza por un crecimiento mucho más rápido que el anterior, la figura de la mancha urbana deja de ser concéntrica para pasar a configurarse a lo largo de las vías de comunicación importantes, a la vez se empieza a ocupar espacios no aptos para la urbanización.¹⁰ La última etapa se da partir de 1970 hasta los 90, esta se caracteriza por un dominio del sector industrial. A la vez se crean subcentros de atracción debido al tamaño de la ciudad. Por último, se canaliza el Río Tijuana creando un espacio para el sector terciario, que estaba muy saturado en el centro de la ciudad.

caso lo constituye la temporada del hipódromo (Piñera y Ortiz, 1989).

⁹ La mancha urbana en ese entonces corresponde a lo que actualmente es el centro de la ciudad.

¹⁰ Los suelos no aptos para la urbanización son aquellos que presentan una pendiente superior a los 30%, debido a que dificultan la introducción de servicios como agua, drenaje, etc.

En este sentido, han existido razones por las que la ciudad de Tijuana se define en el espacio geográfico y las cuales influyen en su vocación y la velocidad de urbanización: su localización y su emplazamiento. La "localización" se refiere a su relación con ciertos hechos naturales o artificiales, que ejerce influencia sobre su desarrollo, tal como su posición fronteriza en relación con los procesos migratorios y con los procesos internacionales con expresión regional como la maquila. Por otra parte, el "emplazamiento" es el asiento del poblado, la ubicación precisa del espacio construido en sus relaciones con la topografía local. Esto se manifiesta en el crecimiento de la mancha urbana sobre suelos de relieve muy accidentada (Álvarez, 1996).

El Plan Estratégico de Tijuana (1995) reconoce que el crecimiento de la ciudad ha sido en forma descontrolada, siendo determinada por la invasión de tierras por los migrantes, lo que ha conducido que la mancha urbana crezca al margen de los planes oficiales. Otra vía de asentamientos humanos se ha dado por los particulares donde se fracciona y se venden terrenos sin cumplir con los reglamentos mínimos de urbanización (agua drenaje, trazo de calle, etc.).

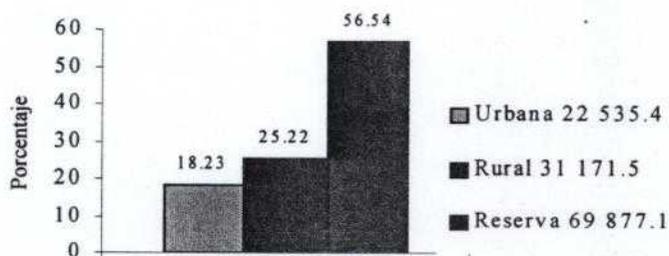
El acelerado proceso de urbanización, regido por la inercia económica, condujo a un estado de anarquía citadina que ha agudizado los problemas sociales. Los niveles de calidad de los servicios se deterioran en la medida en que se pierde la funcionalidad urbana y disminuye confort de la ciudad (Plan Estratégico de Tijuana, 1996). De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) (1998-2001), en el nivel regional, Tijuana es parte del gran proceso de conurbación que viene desde san Francisco hasta San Diego, la cual puede extenderse hacia Ensenada, a través del corredor turístico, hasta llegar a San Quintín.

En las tres últimas décadas, Tijuana fue parte del explosivo crecimiento de las ciudades medias. En este periodo, el tamaño de la ciudad pasó del rango urbano al metropolitano. La población se multiplicó varias veces y la mancha urbana creció en forma acelerada. De manera que Tijuana se ha convertido en una de las diez principales municipalidades del país (Plan Estratégico de Tijuana, 1996).

II.3.2. Usos del suelo

El Plan Municipal de Desarrollo (1998-2001) menciona que el municipio de Tijuana cuenta con una superficie de 123 584 ha. y de estas, el 18.23% representa la mancha urbana, el 25.22% corresponde al área rural y el 56.54% es para reserva territorial (Gráfica II.1).

Gráfica II.1. Áreas que constituyen el Municipio de Tijuana (1997)

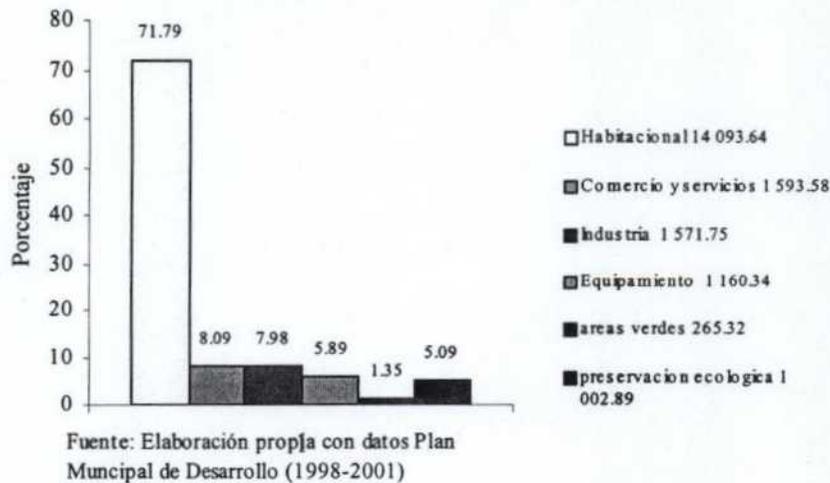


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Plan Municipal de Desarrollo (1998-2001)

Asimismo, el uso del suelo predominante en la mancha urbana de Tijuana es el habitacional que correspondía de acuerdo a datos de 1997 el 14 093.64 has (71.79%) del total.¹¹ Le sigue el espacio destinado a comercio y servicios con 1 593.58 has. (8.09%) y el utilizado por la industria es 1 571.75 has (7.98%). El resto de la utilización del suelo es destinado a equipamiento 1 571.75 has. (5.89%), áreas verdes 265.32 has. (1.35%), o bien para preservación ecológica 1 002.89 has. (5.09%) (Gráfica II.2).

¹¹ En el año de 1997 el área total de la mancha urbana era de 19 687.51 has.

Gráfica II.2. Usos del suelo urbano en Tijuana (1997)



En cuanto a la tenencia de la tierra, aproximadamente el 70% de la reserva es propiedad privada, el 29% es ejidal y 1% es federal. De acuerdo a la zonificación del Instituto Municipal de Planeación, el área de estudio se ubica en la zona III, con 6,428. 52 has. de propiedad privada y 161.91 has. de superficie federal.¹²

II.3.3. Población.

Un elemento demográfico que distingue al Municipio de Tijuana es el crecimiento explosivo de su población. Durante el periodo 1970-1990, Tijuana experimentó un crecimiento anual promedio del 3.8%, mientras que el estatal y el nacional fueron del 3.1% y 2.5%, respectivamente. Este ritmo de crecimiento implica que en el mismo periodo Tijuana necesitó solamente 18 años para duplicar su población, mientras que a nivel estatal la población se duplicó en 23 (Plan Estratégico de Tijuana, 1996) (Cuadro II.1).

Cuadro II.1. Población de Baja California y Tijuana

Año	Baja California	Tijuana	% respecto al estado
1950	226 965	63 364	27.9
1960	520 165	165 690	31.9

¹² Datos tomados del documento "Tijuana 2000: escenarios de crecimiento". del Instituto Municipal de Planeación.

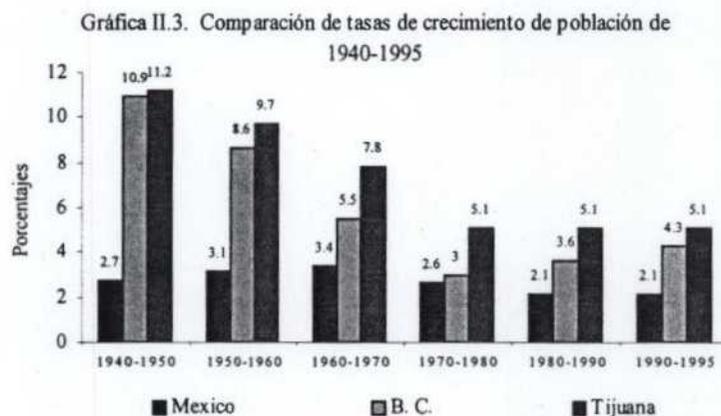
Continuación...

1970	870 421	340 583	39.1
1980	1 177 886	461 257	39.2
1990	1 660 855	747 381	45.0
1995	2 112 140	991 592	46.9

Fuente: Censo de Población y vivienda, INEGI (1995).

Cabe mencionar que el crecimiento demográfico de la ciudad debe comprenderse desde la perspectiva de la inmigración masiva hacia ella. Como lo señala el Censo de Población y Vivienda de 1995, el 41.76 % de residentes de Tijuana eran nacidos en el estado de Baja California, en tanto que 53.54% provenían de otros estados del país y solo el 4.7% nacieron en otro país.

El crecimiento demográfico de la población o la tasa de crecimiento total vienen determinadas por dos fenómenos bien diferenciados: el crecimiento natural, que es el resultante de la diferencia entre nacimientos y defunciones, y el crecimiento social (o saldo migratorio), constituido por la diferencia entre inmigrantes y emigrantes. La migración y el crecimiento natural local provocan una tasa de crecimiento total de 5.1% de la población. Esto significa que cada año crece a un ritmo de 65 mil personas, lo que representa la necesidad del aumento constante de terrenos para vivienda (Plan Municipal de Desarrollo 1998-2001) (Gráfica II.3).



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI censo de población y vivienda (1995)

Según el Plan Estratégico de Tijuana (1995), existe una reducción de afluencia de inmigrantes, y aquellos que siguen llegando, provienen de otras zonas urbanas. Este tipo de inmigrantes y la cercanía de Estados Unidos han afectado los patrones de comportamiento de la población municipal (y en cierta medida estatal), de tal manera que la hacen receptiva a la planificación familiar y la reducción del tamaño de las familias. El ritmo de crecimiento natural (2.2%) y el descenso en el volumen de inmigrantes tiene como efecto una incipiente estabilización del entorno demográfico, que representa una oportunidad para pensar sobre el futuro de la ciudad y plantear un crecimiento mas ordenado.

II.3.4. Proyecciones de crecimiento de la ciudad.

En materia de planeación urbana municipal se cuenta con el Plan de Desarrollo Urbano (1998-2001) que proyecta la ciudad hasta el año 2013 y que ha estado regulando los asentamientos en la mancha urbana y la distribución de los servicios públicos. Este documento indica que actualmente la ciudad tiene un ritmo de crecimiento 3.5 ha por día. Por otro lado, señala que la demanda del suelo para año 1999 era de 1,339 has., 1,481 has para el 2 000, y 1,623 has. para el 2001.

En cuanto a las áreas de reserva territorial, el Instituto Municipal de Planeación da a conocer un nuevo documento (Tijuana 2000: escenarios de crecimiento), con cinco zonas de reserva donde asegura la existencia de una superficie de 22,032.16 has., con capacidad para atender a 2 962 530 habitantes para el 2013. Este documento supone una tasa de crecimiento poblacional de 5.9% anual.

En resumen, un crecimiento urbano descontrolado ha caracterizado al municipio de Tijuana; asimismo, se ha evidenciado la falta de criterios ambientales en la planificación de su desarrollo. Esta carencia de principios ambientales a conducido a un estado de anarquía ciudadina que no sólo se ha manifestado en los problemas ecológicos sino también sociales en lo que respecta a la dotación de servicios.

Una forma de superar la visión parcializada que ha prevalecido en los planes de desarrollo urbano de Tijuana se articula con un nuevo concepto que se viene desarrollando: el de *ciudades sustentables*, donde cada uno de los elementos (biofísicos, socioeconómicos,

y jurídico – administrativos) de un sistema juegan un papel preponderante y como tal deben ser considerados en la proyección de los escenarios futuros. Para ello, se deben integrar elementos como análisis de riesgo y vulnerabilidad, un plan de ordenamiento territorial donde se consideren entre otros atributos las áreas de conservación, proyección de escenarios, etc. Sin embargo, hay que reconocer que es de vital importancia la flexibilidad que deben mantener los planes de desarrollo, sin que ello conduzca a la arbitrariedad en su ejecución.

CAPÍTULO III. MARCO CONCEPTUAL

Sin ser muy exhaustivos en el análisis de la evolución de teorías y conceptos o de los principios generales plasmados en documentos oficiales; se expone de manera sucinta los preceptos bajo los cuales se circunscribe ésta investigación. Asimismo, más que un estudio retrospectivo de los planes, programas, y políticas relacionadas con el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, se consideran únicamente los pronunciamientos vigentes. Para ello, el presente trabajo se enfoca a la *sustentabilidad urbana*,¹³ con énfasis a la conservación de los recursos naturales en las zonas de transición urbano-rural. Posteriormente se expone a la *ecología del paisaje*,¹⁴ que trata de las interrelaciones entre el ser humano y su paisaje natural y construido. Por último, por la ubicación del área de estudio, se expone la problemática referente a la gestión de los recursos naturales costeros.

III.1. Las ciudades como sistema.

Durante las últimas dos décadas se ha manifestado una creciente preocupación por los problemas en el manejo de los recursos de los sistemas urbanos. De hecho, a partir de 1971, fecha del pronunciamiento del Programa Hombre y la Biosfera (MAB), "*las ciudades adquirieron oficialmente un enfoque ecológico. Esto es, se les considera como sistemas ecológicos*" (López-Moreno y Betancourt, 1998). Los mismos autores señalan que esta concepción rebasó los enfoques iniciales y simplistas de ver a las ciudades únicamente como una combinación de un lugar físico y su población.

Aportaciones de Ojeda (1998), López-Moreno y Betancourt (1998) convergen en que los ecosistemas urbanos son abiertos, y que necesariamente dependen de los ecosistemas adyacentes para mantener flujos de energía y ciclos de materia. De manera que la interrupción de los ciclos naturales en los espacios urbanos hace que éstos dependan más de los ecosistemas adyacentes. La obstrucción de los flujos conlleva a su fragilidad y vulnerabilidad ante diversos elementos de disturbio, tanto antropogénicos como naturales (López-Moreno y Betancourt, 1998), de tal forma que estos pueden revertirse en los

¹³ La sustentabilidad urbana se deriva de una filosofía más general: *El desarrollo sustentable*. Ésta, en su acepción más amplia se refiere a la reducción de costos ambientales hacia otra gente, otros ecosistemas o hacia el futuro.

¹⁴ En los países anglosajones ésta disciplina es un marco de referencia para la planificación ambiental y el

denominados riesgos naturales, provocando efectos indeseados en la sociedad (Gómez, 1995). De lo anterior se deduce que la relación uso-territorio es recíproca, por lo tanto, el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas circundantes es crucial para una ciudad. Con éstas aseveraciones, surge la necesidad de idear estrategias para un manejo adecuado que garantice la integridad entre los ecosistemas urbanos y los rurales adyacentes.

Un conocimiento de las condicionantes del entorno natural y una evaluación de los riesgos naturales, en conjunción con los elementos bióticos y abióticos, permite proponer alternativas de uso, sin arriesgar el bienestar social, ni provocar deterioro en los recursos naturales (Chávez, 1996; Gómez, 1995; Ojeda, 1998). Esto supone la necesidad de conservar áreas de vegetación natural, lo cual facilita el mantenimiento de los procesos ecológicos y ambientales propios de un ecosistema.

Uno de los resultados de la falta de criterios ambientales en la planeación del desarrollo urbano ha sido una acelerada disminución de la biodiversidad.¹⁵ Este efecto se presenta en todas las escalas, e implica una reducción de las combinaciones al nivel genético dentro de las poblaciones y las comunidades y una tendencia hacia la antropización de ecosistemas y paisajes (Peck, 1998). Contribuir en estos momentos a la conservación de la biodiversidad existente en los ecosistemas adyacentes a los asentamientos humanos es una tarea importante. Más aun, cuando éstos reflejan una representatividad de sus endemismos o ecosistemas relictos. Lo anterior se debe contextualizar dentro de un marco socioeconómico regional y como un componente orientador del proceso de sustentabilidad (Universidad de Guadalajara y SEMARNAP, 1997).

El reconocimiento de la importancia de abordar los problemas de las ciudades bajo el enfoque de sustentabilidad, ha propiciado inclusive encuentros de escala internacional. Tal es el caso de Hábitat II, la segunda conferencia de la ONU sobre asentamientos

ordenamiento territorial, que considera la importancia de la biodiversidad local.

¹⁵ La biodiversidad es "...la variabilidad de la vida, incluidos los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de que forman parte, la diversidad dentro de cada especie y entre las especies (Semarnap-INE, 1996).

humanos (Cumbre de la Ciudad), celebrada en Estambul en Junio de 1996. En ésta reunión todas las delegaciones gubernamentales asistentes apoyaron la idea de *"los asentamientos humanos sustentables o desarrollo urbano sustentable"* (Satterthwaite, 1998). El mismo autor indica que, uno de los compromisos que deben ser evaluados con respecto a la sustentabilidad urbana es *"el logro de un ambiente urbano de alta calidad para todos los habitantes de la ciudad"*; por ejemplo, en cuanto a la cantidad y calidad de espacios al aire libre por persona (jardines públicos, parques, instalaciones deportivas y recreativas), la protección de la herencia natural y cultural. A esto, Cruz (1995) añade la importancia de la sustentabilidad del sistema como un todo, a corto y largo plazo.

De acuerdo con Callicot y Mumford (1997), la conservación de los recursos naturales debe darse principalmente en dos vertientes: *"la preservación de la integridad ecológica, así como del mantenimiento de la salud de los ecosistemas"*. Asimismo, ponderan la integridad sobre la salud de los ecosistemas. Es decir, mientras haya integridad mejor será la salud de los ecosistemas. Esto implica mantener los ciclos de materia y flujos de energía, que involucra tanto a los ecosistemas rurales como a los espacios construidos. De manera que, la conservación en la sustentabilidad, *"implica alcanzar las necesidades humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas"*. Por lo tanto, la conservación de los ecosistemas es una necesidad apremiante, que no debe entrar en conflicto con las actividades humanas, ni ser mutuamente excluyentes; al contrario, deben ser complementarias.

Por su ubicación, la zona de estudio adquiere importancia por ser una zona de transición entre el espacio construido y un espacio rural, que en algún momento representa un vínculo que permita un libre flujo de materia y energía entre estos ecosistemas. Por otra parte, el área cobra relevancia principalmente por dos vertientes: el acelerado crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Tijuana hacia el suroeste y el avance de las residencias turísticas adyacentes al litoral tierra adentro.

III.2. Una aproximación conceptual del paisaje.

El término "paisaje" proviene de lenguas románicas, con raíces etimológicas del latín (*pagus*, que significa país) con el sentido de lugar (espacio-geográfico), sector territorial.

Las lenguas germánicas, por su parte, presentan un claro paralelismo a través de la palabra *land*, con un sentido prácticamente igual, y de la que derivan *landschaft* (alemán), *landscape* (inglés), *landschap* (holandés) (Bolós, 1992; Naveh y Lieberman, 1994).

El paisaje ha sido objeto de diversas definiciones e interpretaciones. Por ejemplo, uno de los más eminentes geógrafos de la historia de A. Humbolt, da una definición de "Naturaleza", que queda perfectamente adaptada al concepto de paisaje; esto es, "*lo que crece y se desarrolla perpetuamente, lo que sólo vive por un cambio continuo de formas y de movimiento interior*" (Humbolt, 1874, en Bolós, 1992). Posteriormente el geógrafo alemán Troll (1971), describe al paisaje como "*espacio y vista total*", y más tarde se da cuenta que éste termino es como una entidad integrada, como un todo, más que la suma de sus partes y que debe ser estudiado como tal. Sin embargo, según White (1976), aun cuando el significado de esta palabra ha variado a través del tiempo todavía persiste su connotación original: lo visual-perceptual y estético.

Ahora bien, la definición a la que más se apega éste trabajo y que se adapta al área de estudio es la que propone Bertrand (1982), en Bolós (1992) donde, el paisaje: "*es una porción de espacio caracterizado por un tipo de combinación dinámica, y por consiguiente inestable, de elementos geográficos diferenciados -físicos, biológicos y antrópicos- que, al interactuar dialécticamente unos sobre otros, hacen del paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los elementos que lo constituyen como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de los elementos considerados separadamente.*" Por cuestiones pragmáticas, un primer acercamiento al análisis del paisaje del área de estudio, éste trabajo se apoya de la Ecología del Paisaje, que trata de las interrelaciones entre el ser humano y su paisaje natural y construido (Naveh y Lieberman, 1994).

III.2.1. El paisaje como sistema.

Muchas ciencias y autores han contribuido a la visión del paisaje como sistema. Entre ellos, destaca por ejemplo la ecología, que ha aportado conceptos como el de *sistema* (conjuntos de unidades integradas o niveles de organización). Más tarde, Tansley en 1935 propone el concepto de *ecosistema* como un sistema formado por organismos vivos y su ambiente.

Posteriormente, Bertalanfy propone el concepto *sistema general*, el cual está vinculado al desarrollo de una parte importante de la ciencia del paisaje al involucrar los factores antrópicos y biofísicos en su estudio. Hay que destacar por otra parte, la teoría del holismo propuesta por Smuts que contribuyó también a comprender el concepto de integración en el paisaje (Bolós, 1992).

Una de las concepciones del paisaje como sistema lo manifiesta Martínez (1972), al sugerir que sería preciso elaborar un estudio de las interrelaciones paisajísticas de las acciones humanas perturbadoras para llegar a un diagrama complejo que reflejara fielmente el sistema de la realidad. Posteriormente, a principios de los ochenta, Bolós (1992) define el paisaje como territorio limitado en el espacio y en el tiempo de acuerdo con el modelo *sistema*. A partir de esto, la humanidad empieza a tomar clara conciencia de su pertenencia a este complejo conjunto denominado *Naturaleza*. Como consecuencia de ello, se populariza la problemática referente a la conservación del paisaje, considerado como medio de la sociedad humana. Por otra parte se le considera como un sistema abierto, que funciona gracias a intercambios de materia y energía con el entorno y así evoluciona continuamente (Tura, 1992). Cuando el intercambio es desequilibrado se produce una acelerada simplificación de la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales y una degradación del paisaje (Díaz-Pineda y Valenzuela, 1989).

Las bases en las que se apoya éste trabajo, de acuerdo con Ribas y Bovet (1992); Bolós, (1992), son que: la estructura del paisaje evoluciona con el tiempo y en el espacio, respondiendo al incremento o liberación de masa o energía. Este hecho influye en el funcionamiento y en la dinámica del propio paisaje (Ribas y Bovet, 1992).

III.2.2. Atributos del paisaje

El paisaje pone de manifiesto la existencia de tres elementos fundamentales: la estructura del sistema que lo define, es decir el patrón; el tamaño referido a una escala espacial y el periodo de tiempo considerado en la escala temporal (Bolós, 1992). Estructuralmente el paisaje está formado por tres tipos de elementos (subsistemas): abióticos, bióticos y antrópicos. Estos elementos lo configuran y están interrelacionados de forma tal que, la modificación de uno de ellos afecta al resto y por consiguiente, al propio sistema.

Desde una perspectiva ecológica-funcional, Forman (1995) y Peck (1998) mencionan los atributos del paisaje, *la estructura (patrón)*, que puede conformarse por varias asociaciones bióticas o usos del suelo, distribuida de manera heterogénea en el espacio. *Los componentes* definidos por un tipo de asociación vegetal, o un rasgo característico y distintivo perceptible.¹⁶ Por último, *las funciones (procesos ecológicos)* permiten y determinan la biodiversidad. Algunos de los procesos son importantes ya que proveen condiciones necesarias para la colonización de ciertas especies en algunas áreas; tal es el caso del fuego, común en la vegetación de matorral costero (Peck, 1998), de la región de estudio.

Numerosas investigaciones han examinado patrones y procesos a diferentes escalas espaciales (Soulé, 1985), encontrando que las variaciones asociadas con grandes áreas se manifiestan por periodos más largos, mientras que en los espacios más pequeños, los tiempos de cambios son más cortos (Peck, 1998). Los estudios indican que existe una correlación entre escala espacial y temporal en los paisajes.

III.2.3. Clasificación del paisaje

Existen muchos tipos de clasificaciones del paisaje dependiendo de las características en las que se basan. Según Ribas y Bovet (1992) éstas se pueden basar en la dominancia de elementos, su relación con el espacio y el tiempo, su funcionalidad y en relación con su estado.

Por su escala espacial Bertrand (1980), en Bolós (1992), propone una clasificación de menor a mayor superficie en: *Geotopo* (alcanza unos cuantos metros cuadrados), corresponde al área ocupada por un microclima, a un nicho ecológico y a una forma de micromodelado. *Geofacies* (puede abarcar hasta cientos o incluso miles de metros cuadrados) se refiere a la presencia de una formación vegetal con una fisonomía homogénea. *Geosistema* (abarca desde diez hasta cien kilómetros cuadrados) reúne las diferentes geofacies de todo el sector; además corresponde a un área de explotación, y por consiguiente, se presta a los impactos humanos y abarca un amplio territorio natural. Por las

¹⁶ incluye relaciones entre diferentes tipos de fragmentos del paisaje, así como el grado de conexión de sus

características del área de estudio, su dimensión espacial y los usos del suelo que se están llevando a cabo, se utilizó como marco de referencia la unidad *geosistema* que propone Bertrand (1980).

III.2.4. El paisaje como recurso natural

La concatenación de los componentes (elementos) del paisaje permite la interacción de los procesos físico-biológicos. Alguno de estos componentes se vuelven indispensables en el mantenimiento de los flujos de energía y ciclos de materia en el ecosistema. Tal es el caso de la cobertura vegetal que entre sus servicios se encuentran la recarga acuíferos, retención del sustrato, purificación del aire, conservación de la biodiversidad, etc. Por lo tanto, el paisaje se contempla como recurso¹⁷ que puede precisar protección, y que interviene en la determinación de la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades humanas. De esta forma, resulta imprescindible detectar aquellas zonas en las que se considere oportuno aplicar algún tipo de protección, y aquellas otras en las que sea posible un desarrollo libre, o con ciertas limitaciones. Esto impedirá que exista detrimento en la calidad del paisaje o que el impacto provocado sea mínimo.

El paisaje visto como recurso, brinda además la apreciación visual de un territorio. A menudo, la amenidad del paisaje está relacionada a la estética de su condición natural. Sin embargo, el paisaje se ha ido transformando profundamente y de forma acelerada en todos los rincones del planeta. La explotación de los recursos naturales y el progresivo cambio de usos del suelo han originado una antropización creciente de sectores que poseían alto grado de naturalidad. Éstas rápidas transformaciones del paisaje han supuesto considerarlo como un recurso natural más, escaso para mucha gente, difícilmente renovable, fácilmente depreciable y cuya pérdida conlleva al deterioro del medio perceptual (Ribas, 1992).

Organismos internacionales, como la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (1991), destacan la necesidad de la "*conservación del paisaje*

espacios abiertos.

¹⁷ Los recursos naturales son aquellos elementos presentes en la naturaleza, que proveen bienes y servicios al ser humano y a los seres vivos.

como una estrategia para un desarrollo sustentable.” Para ellos, la contaminación visual constituye una de las manifestaciones tangibles de la degradación ambiental, de manera *que “la protección de paisajes naturales de alto valor estético tiene en la vida contemporánea una significación especial que debe ser satisfecha dentro de la ordenación territorial.”*

III.3. La ecología del paisaje y la ordenación del territorio.

El papel que el ser humano ejerce en el paisaje es, principalmente el de modificador e incluso el de creador de otros nuevos, con el propósito adaptarlo a sus necesidades. De esta forma, puede llegar a supeditar a sus elementos alterándolos, destruyéndolos, o incluso transformándolos enteramente (cambio de usos del suelo), aunque por otra parte intervenga también en su conservación (protección de especies y reservas integrales) (Ribas, 1992). En este contexto, para el control espacial de las actividades humanas se ha desarrollado la ordenación del territorio, esto es la proyección en el espacio de las políticas social, cultural, ambiental y económica de una sociedad (Gómez, 1995). No obstante, más que la ejecución del ordenamiento del territorio en sí mismo, lo que ha madurado es el concepto.

Se parte de la premisa que el ordenamiento territorial provee de algunas bases para un desarrollo económico, en congruencia con la capacidad de oferta de los recursos naturales de una región. De esta forma, la planificación regional se ha considerado como fundamental para el desarrollo de los países. Para el caso de México, El Plan Nacional de Desarrollo (1995-2000) señala a los planes de ordenamiento del territorio y de las actividades humanas como uno de los instrumentos esenciales para el desarrollo.

Desde el punto de vista de la administración pública, la ordenación del territorio es una función pública que responde a la necesidad de controlar el crecimiento espontáneo de las actividades humanas, fundamentalmente en el sentido de evitar los problemas y desequilibrios que aquel provoca entre zonas y entre sectores, optando por una suerte de justicia socioespacial y por un concepto de calidad de vida que trasciende al mero crecimiento económico (Gómez, 1995).

Frente a la planificación economicista que ha imperado por largo tiempo, surge la denominada planificación integrada. Ésta se caracteriza por ofrecer una visión holística del entorno y por el tratamiento conjunto de la dimensión física y socioeconómica a nivel regional. Su principio básico es que la protección y mejora del medio ambiente, y en definitiva del paisaje, puede lograrse mediante el uso racional y la gestión del espacio físico. Lo anterior desemboca en una "gestión del paisaje", que comprende la dirección, planificación, y realización de medidas al servicio de la utilización y de la conservación de los recursos naturales, del desarrollo y de la modificación del paisaje (Richter, 1986). Desafortunadamente, como señala Mc Harg (citado en Bolós 1992) los procesos biológicos no se han valorado lo suficiente en la planificación, pues el determinismo económico es lo que ha guiado la localización y el crecimiento del tejido urbano de la mayoría de las ciudades del mundo.

Las aportaciones de la ecología del paisaje han contribuido en la ordenación del territorio al estudiar las interrelaciones entre el ser humano y su paisaje natural y construido (Naveh y Lieberman, 1994), pudiendo así determinar áreas de conservación en un contexto regional. De hecho, en Europa es utilizada como una base científica para la planificación territorial, manejo, conservación, desarrollo y mejoramiento ambiental (Naveh y Lieberman, 1994). Aun cuando, ésta área es de reciente aparición en los países anglosajones (Young, 1974), en los últimos años también ha cobrado una importancia dentro el marco de la planificación del territorio.

El uso racional del potencial del paisaje viene condicionado también por otras propiedades que expresan su capacidad y forma de reacción, a las influencias del ser humano. Esto es su estabilidad, resistencia, homeostasis, y su productividad (Drdos, 1980; Ribas, 1992). De hecho, Graf en Ribas (1992) menciona que el *potencial de paisaje* es su capacidad para proveer cierta cantidad de posibilidades y condiciones para un variado uso con objeto de satisfacer las necesidades de la sociedad humana. De tal forma, que el objetivo fundamental de la planificación ambiental, ecológica o integral, es el de conciliar las actividades humanas productivas, que deben satisfacer las necesidades y aspiraciones de

progreso de la población, y el mantenimiento de la calidad del medio ambiente y la perdurabilidad de los recursos naturales (Soler, 1992).

Cabe destacar los pronunciamientos internacionales a este respecto, tal como quedó patente en el principio catorce de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en 1972 en Estocolmo: *"la planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio."* La observancia de los ordenamientos ecológicos y otros instrumentos legales para la preservación de la calidad ambiental debe ser obligatoria para los pobladores. Sin embargo, hay que reconocer que la puesta de estos instrumentos, no debe ser cerrada y rígida, sino abierta y flexible, aunque sin dar opción a la arbitrariedad en su gestión.

Resulta particularmente conflictiva e interesante la ordenación y la gestión de los espacios periurbanos, tal como menciona Gómez (1995). En ellas se superponen y existen aprovechamientos agrícolas, forestales, y ganaderos con actividades que expulsa la ciudad por requerir de demasiado espacio, y por resultar molestas. A esta aseveración se apoya el presente trabajo; además, en esta zona se presentan otros factores tal como los asentamientos irregulares, actividades agropecuarias, así como usos turísticos-residenciales de la zona costera, donde las diversas actividades entran en conflicto en la lucha por el espacio territorial.

III.3.2. La dificultad entre conservación y planificación.

En la actualidad, se habla a menudo de la conservación como una estrategia de desarrollo sustentable de los pueblos, indistintamente de su desarrollo económico. Sin embargo, lo que es cierto es que *"sin desarrollo económico, una sociedad difícilmente tiene capacidad de conservar su entorno natural"* (Barragán, 1994). Aun cuando la idea de la conservación haya nacido de los países con poderío económico, es una realidad la búsqueda de un desarrollo que nos permita, como países en vías de desarrollo tener una certidumbre en la disposición de nuestros recursos naturales en el futuro. A estas condiciones apelan algunos organismos internacionales cuando proponen la estrategia mundial para la conservación (Ribas, 1992). Su finalidad es alcanzar los tres principales objetivos de la conservación: a)

mantener los procesos ecológicos esenciales y los procesos vitales; b) preservar la diversidad genética y c) asegurar el aprovechamiento sostenido de las especies y los ecosistemas.

De acuerdo con Barragán (1994), algunos de los elementos que actúan de forma negativa en la conservación de espacios naturales son: a) un importante incremento en el número de agresiones al medio ambiente por razones ligadas a procesos especulativos; b) el mantenimiento de la presión urbana derivada de la primera vivienda y de las segundas residencias, y c) el traslape de injerencias administrativas (invasión de funciones). De igual manera, (Gómez, 1995) menciona cuatro conflictos que resultan paradigmáticos y recurrentes en la práctica actual de la ordenación del territorio: a) la aparente contradicción de conservación y desarrollo; b) la existencia de sectores conflictivos entre sí; c) la pugna por el interés público y privado; d) la diferencia entre visión local e intereses globales de ámbitos superiores.

Otro aspecto que dificulta una planificación efectiva entre los aspectos socioeconómicos y biofísicos es que la acción antrópica sobre el paisaje difiere de los procesos naturales, debido a que no existe una correlación entre espacio-tiempo en sus efectos (Vos y Opdam, 1993). El ser humano, como un componente más del paisaje influye en la dinámica de este, sin embargo, los impactos antropogénicos son más grandes en tamaño e intensidad que los disturbios naturales (White, 1979).

Sin embargo, en la actualidad se observa una constante preocupación en la preservación de los recursos, por lo tanto existen algunos elementos que pueden ser positivos en la conservación de áreas naturales; según Barragán (1994): a) Progresiva madurez y concienciación de nuestra sociedad sobre determinados valores medioambientales; b) existencia de instrumentos legales con referencia exclusiva a las zonas litorales; c) Desaceleración de la presión provocada por los grandes proyectos turísticos debido a la crisis del modelo turístico-inmobiliario. Particularmente, en el área de estudio, evidencias empíricas muestran que los dos últimos señalamientos distan de ser una realidad. Ello se refleja en los traslapes y vacíos administrativos de los actores

gubernamentales en la zona costera, así como del constante aumento de áreas dedicadas a la construcción de complejos residenciales.

III.3.3. La conservación, una alternativa.

Uno de los componentes de la biodiversidad que han merecido mayor atención para efectos de conservación han sido las especies biológicas, ya sea por su carisma o bien por que son consideradas raras y/o en peligro de extinción. Sin embargo la tendencia actual es a la priorización de comunidades bióticas que sostienen un gran número de plantas y animales (Peck, 1998). La conservación de las comunidades es un ejemplo del mantenimiento de la diversidad del paisaje, y uno de los pocos métodos disponibles para la protección de una multitud de especies aun no descubiertas (Noss, 1991). Sin embargo, como Peck (1998) menciona, un marco de conservación más adecuado debería considerar a componentes, patrones y procesos del ecosistema, que existen en diferentes niveles de organización y que todos varían con el tiempo. Por otro lado, Teton (1972) en Soler (1992) amplía el concepto de conservación al incluir el manejo de los ecosistemas y el empleo adecuado de los recursos.

Una de las formas que la sociedad ha utilizado como política de conservación del medio natural ha sido la protección de algunas de las porciones consideradas como más significativas y de mayor importancia biofísica: los espacios naturales protegidos. Ello implica dotar a la definición de espacio natural de un significado legal o normativo, desde el momento en que su protección debe contemplarse en la legislación o en las normas para la ordenación del territorio (SEMARNAP, 1995; Soler, 1992).

La ecología de la conservación y la disciplina de manejo han seguido líneas diferentes en sus propuestas de conservación: La primera busca sitios ideales no fragmentados para conservación; el segundo trata con sistemas ya fragmentados, indaga si los remanentes presentan algún valor para la conservación, y el modo de mantenerlos (Saunders *et. al.*, 1991, citado en Escofet *et al.* 1993).

De acuerdo a las políticas de conservación de los recursos naturales en el país, se pueden señalar grandes categorías de espacios naturales protegidos: aquellos en los que la

protección es estricta, es decir, en la rigurosa conservación de los ecosistemas sin alteración alguna y los espacios "mixtos".¹⁸ En éstos últimos se pretende compatibilizar la conservación con el desarrollo, poniendo el acento en el uso sostenido de los recursos y en la atención a las necesidades de la población local; al mismo tiempo que en la conservación del medio natural (SEMARNAP, 1995; Soler, 1992).

La delimitación y el establecimiento de espacios naturales protegidos se basa en los valores científicos, ecológicos, paisajísticos, culturales, sociales, didácticos y recreativos que poseen. Para ello, se han adoptado previamente criterios de selección como la diversidad y la representatividad; criterios complementarios como la singularidad, la fragilidad, el grado de artificialización, la integridad o pureza, el interés educativo y el grado de potencialidad socioeconómica (Gómez, 1995).

En cuanto a la delimitación del espacio protegido, Miller (1980), en Soler (1992) formula unas indicaciones prácticas acerca de la ubicación, extensión y la configuración de los límites. Por otro lado, Soler (1992) considera que es de suma importancia que los límites garanticen la formación de una unidad "*lo más autorreguladora posible dentro de sí misma y que aporte una función reguladora para las áreas circundantes*". Los límites deben seguir, en la medida posible los límites naturales dados por las características topográficas o fisiográficas.

La protección de espacios aislados y limitados, "islas ecológicas", es, a mediano y largo plazo, absolutamente ineficaz si no están incluidos en un contexto más amplio de ordenación de uso del suelo y de los recursos naturales de la región. Por ello, la protección de la diversidad ecológica y biológica no puede ser exclusiva de las áreas protegidas. Es necesario que en todos los planes de ordenamiento ecológico del territorio se incluya alguna modalidad de conservación como una norma común (Portilla, 1996).

¹⁸ De acuerdo con la categorización de las áreas naturales protegidas de México, entre los espacios con capacidad de uso mixto se tiene a la reserva de la biosfera, donde se permite algún tipo de uso consuntivo, sin que ellos perjudique afecte la integridad del ecosistema.

En este aspecto cabría mencionar la importancia de la conservación de la biodiversidad, incluyendo ecosistemas, especies o biotopos, de una zona; tanto en sentido negativo como positivo; es decir, *“un espacio puede protegerse por su alta calidad ambiental como por su avanzado estado de degradación”* (Barragán, 1994). Entre ambos extremos existen múltiples posibilidades y tendencias. De esta forma, cierta unidad puede tener cualidades por lo ecológico-funcional; un carácter de excepcional productividad biológica; grado de vulnerabilidad de la zona con respecto a fenómenos naturales o actividades humanas; carácter estratégico de su situación, entre otros.

De acuerdo con el Plan de ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (1995), existen varias vertientes que determinan con las intensidades de uso del territorio, que pueden articularse con las políticas de preservación de la biodiversidad; donde figuran: Preservación, Protección (con uso pasivo y activo), Aprovechamiento (con regulación, consolidación e impulso) y Áreas especiales de conservación.

Desafortunadamente, debido al vertiginosa destrucción de los ecosistemas, algunos autores entre ellos Barragán (1994) coinciden en señalar que *“algunos casos primero se protege y después se planifica, porque, en ocasiones, si hubiera que esperar a la conclusión del proceso de planificación, quizá ya no habrá nada que preservar.”* En este punto es importante señalar que existe cierta preocupación en el sector académico por la conservación de los recursos naturales. Como lo muestra el proyecto *“Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California”* llevado a cabo por la UABC bajo los auspicios del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. Dicho proyecto concuerda con el Programa Corredor Costero Tijuana Ensenada (1994).

III.4. Problemática en la gestión los recursos costeros

La zona costera, según Sorensen (1992), es *“una franja de tierra firme y espacio oceánico adyacentes que interactúan entre sí, con recursos naturales susceptibles de ser aprovechados y que proporcionan bienes públicos o privados (agricultura, pesca, uso urbanos, industria, turismo, etc.).* La utilización de los recursos costeros es muy

diversificada y adopta múltiples formas que en ciertos casos son complementarias y a veces generadoras de conflictos (OCDE, 1995).¹⁹ Por ello, según la OCDE (1995), la extensión de la zona costera variará en función de la naturaleza del problema, y del campo de acción de las autoridades responsables de la jurisdicción y de la gestión de la zona litoral. Ello implica, en la mayor parte de los casos, razonar en términos de ecosistemas e incluir en la definición de la zona costera, las cuencas hidrográficas de los ríos que desembocan en las costas.

En el caso particular de México, en la Ley General de Bienes Nacionales (1992), en su artículo 49, se define a la Zona Federal Marítimo Terrestre como *“la faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua o en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta 100 metros río arriba”*.

El área de estudio, por su localización costera, se encuentra inmersa en la jurisdicción tanto federal, estatal, como municipal. De tal suerte que se da una duplicidad de funciones o invasión de competencias entre los tres niveles de gobierno. La falta de coordinación trae como consecuencia una apropiación no regulada de los recursos —en este caso, el suelo, y sus consabidos efectos sobre la vegetación natural y sobre el ecosistema en general.

Respecto a la administración de las zonas costeras la OCDE (1995), considera que existen varios ámbitos de discusión pertenecientes a diferentes jerarquías, que interactúan entre sí y que merecen la pena de ser coordinadas. Se distinguen cuatro ámbitos de decisión: los medios administrativos, económicos, judiciales y políticos. En relación al medio administrativo, el desglose de las responsabilidades de las autoridades locales y regionales, al igual que los órganos permanentes responsables de la adopción de decisiones de la zona costera, corresponden muy pocas veces a las unidades ecológicas. En el medio económico, varios aspectos se manifiestan paralelamente y son fundamentales e interdependientes: los conflictos de uso de los recursos (suelo y agua principalmente) que

¹⁹ La OCDE fue creada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en la cual México se integra el 18 de mayo de 1994.

se manifiesta en la apropiación de bienes públicos por particulares; los derivados de las alteraciones y degradaciones sufridas por el litoral (ecosistemas, paisajes y culturas) en aras de la rentabilidad económica (Barragán, 1994). En el medio legal y político, la escasa trascendencia de administración y de los distintos actores sociales en las zonas costeras se debe a dos razones de distinta naturaleza, pero de similar importancia: deficiencias técnicas en el plano de la actuación material y escaso instrumento normativo (Menéndez, 1991). Sin embargo, debe considerarse que no sólo se trata de que exista una legislación adecuada. Ésta de nada sirve si no hay voluntad política y medios técnicos para hacerla cumplir escrupulosamente (Barragán, 1994).

En el plano biofísico es importante hacer notar las cualidades de los espacios costeros desde varios puntos de vista: ecológico-ambiental, paisajístico y territorial: a) *Su trascendencia ecológica*.- radica en el hecho de que recoge en su seno diferentes ecosistemas, en diversos estados de conservación y desarrollo, que deben ser apreciados: por ser representativos del medio natural original, por su interés científico, por su repercusión en el sistema económico – productivo , por su significado cultural y por sus posibilidades para el ocio y recreo. b) *Su importancia como unidad paisajística*.- estriba en la posibilidad de ser interpretado como activo del patrimonio natural y cultural. La peculiar y positiva valoración estética de un conjunto de elementos naturales producidos por condiciones climáticas, geomorfológicas y biológicas especiales desencadenan un proceso de estima inherente a la sensibilidad que debe ser colectiva por parte de la sociedad (Gómez, 1995).

Las características de las zonas costeras nos obligan a conceptualizarla y definirla como pieza clave, estratégica, de cualquier acción encaminada a la asignación planificada de los usos del territorio. En definitiva, el planteamiento nos conduce a considerar la posibilidad de proteger, de la intervención humana, ciertos espacios con intención de conservarlos en el tiempo (Barragán, 1994). Es decir, existen espacios naturales que deberían estar incluidos en el inventario de zonas prioritarias de conservación, tanto por su valor ecológico como por la función urbano-territorial que desempeñan. En este tenor, la

vegetación nativa matorral costero se vuelve más importante por su distribución en la zona de transición entre lo urbano y lo rural en el área de estudio.

Por lo antes expuesto, pese a la indefinición de competencias y duplicación de funciones, el presente trabajo sugiere que el marco paisajístico es el que provee un acercamiento y además el que ayuda a la identificación y reconocimiento de la importancia de los atributos del paisaje. Tal situación pone énfasis a la vegetación nativa, como un elemento importante en un mosaico diverso que representa la complejidad local existente.

CAPÍTULO IV. ENFOQUE METODOLÓGICO.

Para abordar la problemática en cuestión, primeramente se revisó de manera crítica la información disponible referente a la planificación y gestión ambiental y en particular con la biodiversidad. Asimismo, se recopiló información disponible sobre las condiciones biofísicas y socioeconómicas locales. Para ello se establecieron criterios sobre los cuales se circunscribe la etapa de elaboración del marco conceptual, los antecedentes, la metodología y la pertinencia de aplicar ciertas técnicas; así como la posibilidad de sintetizar la problemática local en un modelo flexible y dinámico. Un primer acercamiento lo provee la Ecología del Paisaje, que permitió medir el estado y cambio que ha experimentado el paisaje del área de estudio. Por otra parte, la participación en el taller de "*Exploración de Técnicas Selectas de Diagnóstico Ambiental y Arreglos de Manejo en el Corredor Costero Tijuana-Ensenada*" permitió incorporar varias técnicas que utiliza The Nature Conservancy para conservación de sitios.

IV.1. Modelo Presión-Estado-Respuesta (OCDE).

El modelo que se empleó en el presente estudio es el adoptado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (1994), para la evaluación del desempeño ambiental de los países afiliados. Dicho modelo corresponde a *Presión-Estado-Respuesta*, que para estudios en zonas Lourens et al. (1997) hizo algunas adaptaciones. Este esquema es considerado en este trabajo como el marco integrador y operativo en el cual se canalizó la presente investigación; debido a que permitió incorporar la mayoría de las variables biofísicas y socioeconómicas en su seno. Estas variables se integraron como indicadores para la valoración de condiciones ambientales del área de estudio. En este caso, el proceso de cambio de usos del suelo y tipos de vegetación, y como respuesta a ello la conservación de la vegetación nativa (matorral costero) en el área de interfase urbano-rural.

El modelo *Presión-Estado-Respuesta* hace uso de tres indicadores, por medio de los cuales se determinaron las condiciones actuales del objeto de estudio (Cuadro IV.1)

Cuadro IV.1. Indicadores que adopta el modelo *Presión-Estado-Respuesta*, sugerido por la OCDE.

Concepto	Descripción
<i>Indicadores de Presión</i>	Describen las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas, son actos antropogénicos que son fuente de agotamiento o deterioro de los recursos naturales.
<i>Indicadores de Estado</i>	Son aquellos que describe y miden la estructura del paisaje (calidad y cantidad de los recursos naturales) y la calidad del ambiente.
<i>Indicadores de Respuestas</i>	Son los esfuerzos de la sociedad y autoridades para responder a los cambios y promover las acciones de gestión ambiental (reducción y mitigación de la degradación ambiental).

Fuente: modelo *Presión-Estado-Respuesta* para la costa (adaptado de Lourens *et al.*, 1997)

IV.2. Aplicación de índices de la Ecología del paisaje

Para conocer las presiones a las que ha estado sometida la vegetación de interés, así como los tasas de cambio de usos del suelo en la zona de estudio, fue necesario el uso de sistemas de información geográfica (SIG). Para ello se utilizaron imágenes digitalizadas generadas por un equipo de trabajo de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California bajo la dirección de la Dra. Espejel, con el patrocinio del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). Dichas imágenes se obtuvieron de las fotografías aéreas tomadas de 1973, 1993 y una imagen de satélite SPOT (IRS) de 1999²⁰ (Cuadro IV.2).

Cuadro IV.2. Especificaciones de los mapas utilizados.

Documento base	Características	Modificaciones	Fotointerpretó/Digitalizó
Fotografía aérea (1973)	Escala 1:75000 INEGI	Las fotografías aéreas se corrigieron radiométrica y geoméricamente con ayuda del programa IDRISI. Los rasgos visibles identificados se digitalizaron con AUTOCAD (14) para su archivado en formato digital.	M.C. Luis Carlos Bravo P. y Biol. Juan de Dios Flores de la Facultad de Ciencias U.A.B.C.
Fotografía aérea (1993)	Escala 1:75000 INEGI		
Imagen de satélite	SPOT (IRS)	Se hicieron correcciones radiométricas a la	M.C. Luis Carlos Bravo P. y Biol. Juan de Dios Flores de la

²⁰ Información proporcionada por el equipo del proyecto *Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*.

(1999)	INEGI	imagen SPOT (resolución 20 m, bandas verde, roja e infrarroja) y se generaron compuestos en falso color y color verdadero. Los archivos generados en los tres casos se procesaron con el programa Arcad y exportaron al programa Arcview.	Facultad de Ciencias U.A.B.C.
--------	-------	---	-------------------------------

Fuente: proyecto *Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*, que lleva a cabo la Universidad Autónoma de Baja California y financiado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.

Las clasificaciones efectuadas, de acuerdo a las características del área de estudio se refieren a los tipos de vegetación y usos del suelo. El Cuadro IV.3 expone la nomenclatura que se utilizó, de menor a mayor influencia del hombre.

Cuadro IV.3. Tipos de vegetación y usos del suelo en el área de estudio.²¹

Nomenclatura	Referencia	Descripción
V3	<i>Matorral de calidad (con potencial de conservación)</i>	Se refiere a la vegetación natural sin alteración observable
Mv	<i>Matorral deteriorado</i>	Matorral no denso, fragmentado con alta proporción de <i>Bromus sp.</i> (Gramínea exótica), se ubica en las adyacencias de poblados.
H	<i>Humedales</i>	Son los cuerpos de agua en espacios continentales.
Ap	<i>Vegetación escasa</i>	Es la vegetación que se ha incendiado, sin embargo posee tocones y propágulos, considera como la primera fase de recuperación del matorral costero
V5	<i>Pastizal</i>	Son los espacios que se han incendiado periódicamente (de forma natural y por hombre), es el grado no reversible del matorral costero (sin banco de semilla de vegetación original)

²¹ Datos obtenidos del informe final del primer año del proyecto "Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California (A-1-98/051)" y de Espejel (com., per.)

A	Agricultura de temporal	Actividad agrícola que depende de precipitaciones pluviales
Ar	Agricultura de riego	Actividad agrícola que dispone de infraestructura de riego
Po	Asentamientos humanos	Incluye todos aquellos poblados rurales y urbanos

A partir de los mapas creados (1973, 1993, 1999) se realizaron dos superposiciones de mapas, una de 1973-1993 y otra de 1993-1999. Con ello se construyó una matriz de transiciones, que permitió medir las tasas de cambio y las direcciones de cambio de cada uno de los componentes del paisaje (tipos de vegetación y usos del suelo) en los periodos referidos.

Las medidas utilizadas en este trabajo son: área, perímetro, número de polígono, grado de fragmentación, para cada una de las tipologías. Estos índices se obtuvieron a partir de los mapas creados (1973, 1993 y 1999) relativos a tipos de vegetación y usos del suelo. Los resultados de la fase anterior permitieron conocer la situación actual (en cuanto a cobertura y localización) de las tipologías en el área de estudio.

IV.3. Muestreo de la vegetación por “releve” en laderas y cañadas; un estudio de caso

Con la finalidad de explorar la calidad (estructura y composición) de los fragmentos remanentes de la vegetación de interés, se realizó un reconocimiento de campo mediante un muestreo. Lo anterior consistió en *relevés* de 10 m por 10 m. en fragmentos de matorral costero, situados en laderas y cañadas.²² Debido a la extensión del área de estudio, el muestreo se realizó sólo como un estudio de caso.²³ Por ello, se realizaron tres muestreos sobre las laderas y uno en cañada.

IV.4. Revisión crítica de documentos oficiales y su relación con la biodiversidad

Con base en los datos obtenidos en los apartados anteriores relacionados con la presión que reciben los recursos naturales, se identificaron y se analizaron aquellos esfuerzos que se

²² El reconocimiento en campo se realizó durante el mes de mayo del 2000 bajo la dirección de M.C. Irma Cruz Alonso de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California.

²³ Al punto de muestreo se accesa por la carretera escénica Tijuana-Ensenada, a la altura de el poblado La Jolla, situado al suroeste de la ciudad de Tijuana, y al este de la planta de tratamiento de aguas residuales en San Antonio de los Buenos (Tijuana km 1.5). Los puntos muestreados se ubican entre 100-150 msnm.

encaminan hacia la conservación de los recursos naturales, la protección ambiental y el bienestar social.

En esta fase se realizó una revisión crítica de los documentos oficiales, tal como leyes, planes, programas, decretos, etc., que se articulan con la preservación de la vegetación nativa. Se puso atención sobre documentos expedidos tanto en el ámbito municipal, como en el nivel estatal y nacional con objetivos relacionados con la protección de áreas naturales y con énfasis a la conservación de las comunidades vegetales. De igual manera se revisaron documentos relacionados con el desarrollo urbano, particularmente los criterios de la ley de fraccionamientos, Plan de Desarrollo Municipal (1998-2001), Plan Estratégico de Tijuana, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana (1995), etc. Asimismo, se consultaron documentales y experiencias de otras regiones con la finalidad de explorar nuevas estrategias que sean adaptables a la zona de estudio.

IV.5. Entrevista a actores sociales involucrados.

Antes de hacer propuestas o estrategias de conservación del recurso (matorral costero) se consideró pertinente detectar y sistematizar la información relativa a los actores involucrados en la problemática de la zona de estudio.²⁴ Para ello se realizaron entrevistas a los actores clave, como sector gubernamental, organizaciones no gubernamentales (ONG) y conservacionistas, y al sector académico, con la finalidad de conocer sus perspectivas y sus posturas sobre la conservación de la vegetación de interés. Para ello, se elaboró un guión de entrevistas con preguntas abiertas, con un formato común para todos los entrevistados (Anexo IV.1). Se realizaron un total de nueve entrevistas. Cuatro de ellas se aplicaron al sector gubernamental; de éstas, tres en el municipio de Tijuana y una a nivel estatal. Por otra parte se entrevistó a dos ONG, una local y otra internacional. Además, se aplicaron tres al sector académico de la región.

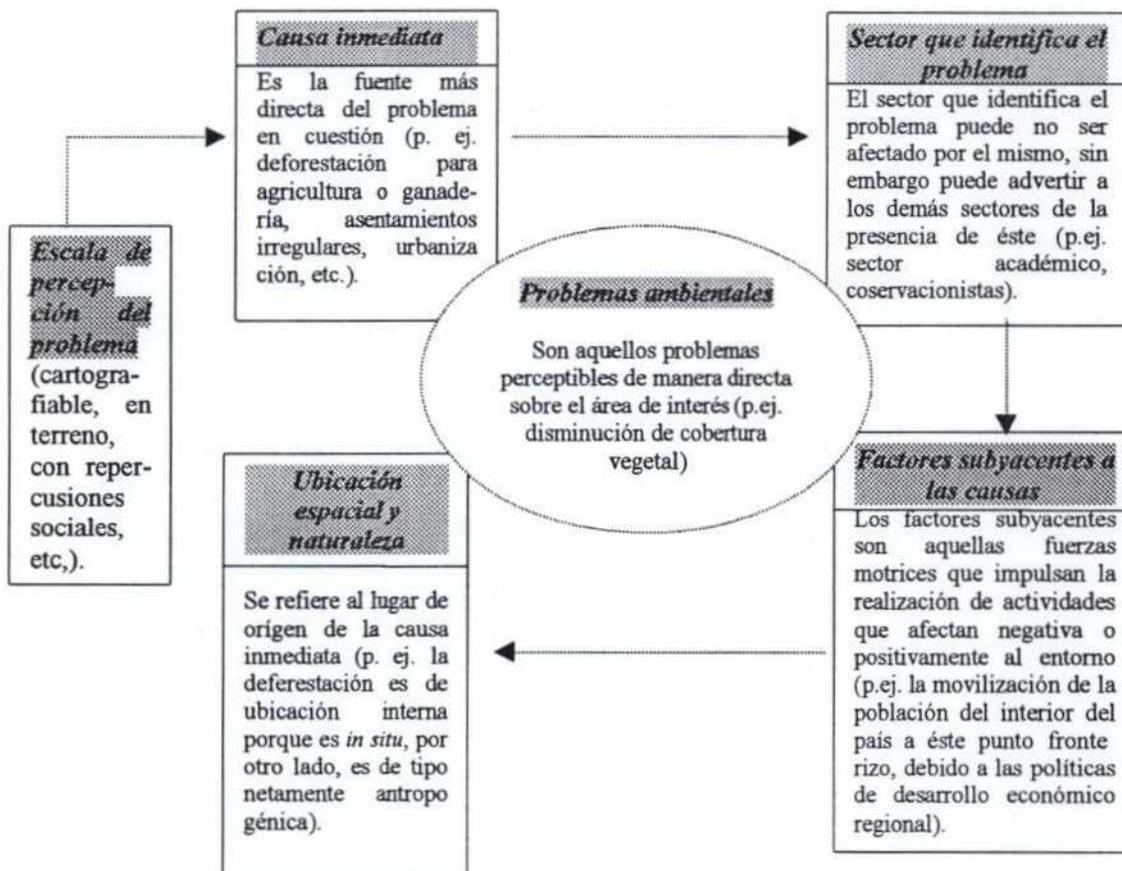
IV.6. Diagramas de identificación de impactos ambientales y sus causas

Para determinar los elementos (naturales y antrópicos) que intervienen en la conformación

²⁴ Siendo congruentes con lo que versa éste apartado, relativo a los esfuerzos de la sociedad y autoridades para responder a los cambios y promover las acciones de gestión ambiental (reducción y mitigación de la degradación ambiental).

actual del paisaje en estudio, así como de los recursos presentes, se empleó en primer término la técnica sugerida por The Nature Conservancy, denominada “*Identificación de problemas y sus causas*”. Para ello se empleó un análisis de diagrama de situación, que permitió determinar las redes causales en la región de estudio (Figura IV.1). El diagrama de situación consiste en el desarrollo y la visualización de las relaciones entre los componentes biológicos y antropogénicos, incluyendo impactos, fuentes de impactos y actores. Los criterios y escalas utilizados para la determinación de impactos y sus causas fueron: *Cambios ambientales cartografiables, cambios ambientales perceptibles en terreno y cambios ambientales con repercusiones sociales.*²⁵

Figura IV. 1. Redes causales para la identificación de cambios ambientales y sus causas



²⁵ Modificaciones de Andrade H. (1999) Guía de Análisis de Impactos y sus Fuentes en Áreas Naturales. The Nature Conservancy y del taller de “*Exploración de Técnicas Selectas de Diagnóstico Ambiental y Arreglos de Manejo en el Corredor Costero Tijuana-Ensenada*”.

IV.7. Algunas consideraciones para la propuesta de conservación.

Debido a que los mapas²⁶ utilizados para el análisis del paisaje ofrecen poco detalle, con respecto a la localización de los fragmentos remanentes de matorral costero en la interfase urbano-rural, hubo necesidad de generar otro mapa a una escala más fina.

IV.7.1. Cartografía de distribución del matorral costero en la interfase urbano-rural

Paras propósitos de conservación de la vegetación nativa fue necesario cartografiar las diferentes tipologías existentes. En dicho mapa se realizó una clasificación de usos del suelo y tipos de vegetación con la siguiente nomenclatura: *matorral de calidad (con potencial de conservación)*, *matorral deteriorado*, *pastizal*, *jardines*, *vegetación riparia*, *agricultura de riego* y *uso urbano* (Cuadro IV.4).

Cuadro IV.4. Tipos de vegetación y usos del suelo, de acuerdo con la nueva clasificación relativa a la propuesta de manejo de la vegetación matorral costero.

Tipología	Descripción
<i>Matorral de calidad (con potencial de conservación)</i>	Se refiere a la vegetación matorral costero sin perturbación observable.
<i>Matorral deteriorado</i>	Matorral no denso, fragmentado con alta proporción de <i>Bromus sp.</i> (gramínea exótica), se ubica en las adyacencias de los poblados.
<i>Pastizal</i>	Son los espacios que se han incendiado periódicamente, por cuestiones naturales y antropogénicas; es el grado no reversible del matorral costero debido a la carencia de bancos de germoplasma de la vegetación original. En estos espacios se lleva a cabo algún grado de actividades agropecuarias.
<i>Jardines</i>	Son aquellos espacios ocupados por vegetación inducida, con una función social.
<i>Vegetación riparia</i>	Se refiere a las comunidades vegetales que prosperan en las adyacencias de los causes de arroyos.
<i>Agricultura de riego</i>	Actividad agrícola que dispone de infraestructura de riego (para ésta área en particular se riega con aguas residuales).
<i>Uso urbano</i>	Incluye todos aquellos poblados o asentamientos humanos.

Fuente: Elaboración propia con base en prospección de campo y sugerencias de L. Ojeda e I. Espejel.

²⁶ Nos referimos a los mapas (1973-93-99) del proyecto *Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*, que estaban editados para otros objetivos. Sin embargo, fueron cruciales para el análisis del paisaje.

Ésta nueva clasificación se basó en la fotointerpretación de tres tripletas de fotos aéreas de la localidad; asimismo, para la georreferenciación se utilizaron cartas topográficas locales (Cuadro IV.5). La digitalización y edición final del mapa fue a través del Sistema de Información Geográfica con programa "MAPINFO".

Cuadro IV.5. Cartas topográficas y fotografías aéreas utilizadas

	Clave	Escala	Editor
Cartas topográficas	Tijuana I11C69	1:50,000	DETENAL, 1977
	Murúa I11D61	1:50,000	INEGI, 1985
	Rosarito I11C79	1:50,000	INEGI, 1997
	La presa I11D71	1:50,000	DETENAL, 1978
Fotografía aérea	Tijuana B.C., Líneas 02 y 03	1:40,000	INEGI, Marzo del 1997.

Fuente: Elaboración propia.

IV.7.2. Cruce de variables de riesgos a deslaves y derrumbes o a inundaciones.

La ciudad de Tijuana se ha caracterizado por una alta incidencia de riesgos a deslaves y derrumbes, inundaciones, así como de la presencia de fallas tectónicas. Por ello, el cruce de variables con factores de riesgo, con la presencia de fragmentos de vegetación nativa representa una articulación más sólida para los propósitos del matorral costero. Por lo anterior expuesto no sólo se contempla la biodiversidad existente, sino también se incluye un fuerte componente social, como son los factores de riesgo.²⁷ El empalme de dichas variables se realizó a través del programa MAPINFO.

IV.7.3. Análisis de campo de fuerzas

La creación de estrategias de conservación de los recursos naturales y en particular del matorral costero a nivel local, obliga considerar aquellos factores que favorecen (*Indicadores actuales o potenciales de respuestas*) y desfavorecen la preservación del mismo. A éste respecto se realizó un campo de fuerzas, donde al mismo tiempo se hicieron recomendaciones (*Indicadores de respuestas necesarios*) que contrarrestan a aquellos factores que desfavorecen los propósitos de conservación del matorral costero.

²⁷ La información de riesgos señalados fueron proporcionados por el Mtro. Rafael Vela, coordinador del SIGEF-COLEF. Estos datos fueron generados por el SIGEF e Institute de Recherche pair le Développement.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos, de acuerdo con los objetivos propuestos, bajo el enfoque metodológico mencionado. Primeramente se exponen los cambios en la estructura del paisaje, así como el estado actual de la vegetación (un estudio de caso); luego el marco legal para la conservación del matorral costero. Posteriormente se expone percepción y la participación de los actores sociales involucrados. Asimismo, se analizan los impactos ambientales y sus causas, así como la consideración de riesgos a deslaves y derrumbes. Por último, la sistematización de la problemática del área de estudio en el modelo *Presión-Estado-Respuesta*.

V.1. Cambios en la estructura del paisaje (tipos de vegetación y usos del suelo 1973-1993-1999).

En primera instancia, se muestra el análisis de la estructura y cambio del paisaje, basado en los tres mapas base 1973-1993-1999²⁸ y haciendo uso de algunos índices de la ecología del paisaje. Entre los índices usados se encuentran: grado de fragmentación y la velocidad de cambio. Por último, se analiza la sustitución y dirección de cambio de usos del suelo en el tiempo a través de una *matriz de transiciones* o *cadena de Markov*.

V.1.1. Cobertura de tipos de vegetación y usos del suelo.

Debido a los cambios experimentados en los tipos de vegetación y usos del suelo en el área de estudio, el paisaje actual es el resultado de lo que ha sucedido históricamente, lo que reviste de importancia su análisis en el tiempo. De acuerdo con los datos obtenidos de los mapas, la superficie total que se maneja en este estudio es de aproximadamente 25,160 has. (Cuadro V.1)²⁹. En el primer año (1973) se identificó un total de siete tipologías del

²⁸ Estos mapas fueron facilitados por Dra. Ileana Espejel de la Facultad de Ciencias de la UABC, quien dirige una investigación para la conservación de la vegetación nativa de la zona costera de Baja California.

²⁹ Es necesario señalar que el área total tiene una ligera variación en los años señalados, debido a errores en la digitalización.

paisaje.³⁰ En cuanto a la cobertura, el *matorral deteriorado* ocupaba el primer lugar con un 34.31% (8632.96 has.) de la superficie total. Enseguida, se encontraban los *asentamientos humanos* (poblados) con 25.37% (6383.32 has). En tercer lugar con 23.26% (5853.56 has) se ubicaba el *matorral de buena calidad* (Cuadro V.1, Gráfica V.1, Mapa V.1).

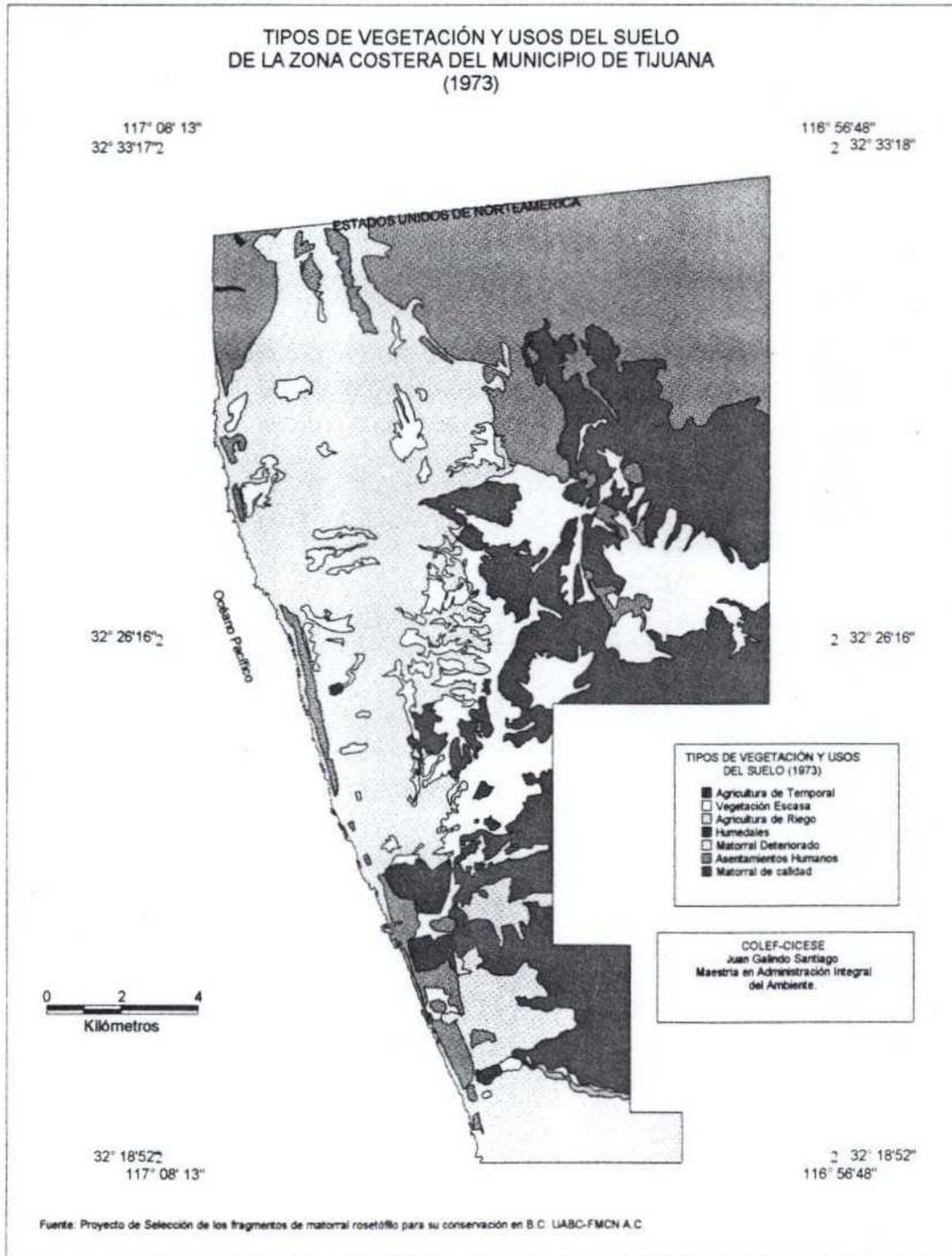
En el año de 1993, los *asentamientos humanos* (poblados) ocupaban el primer lugar con un 47.29% (11892.92 has) de superficie total. Luego le seguía el *matorral deteriorado* con 37.38% (9400.96 has). En tercera posición con 11.82% (2971.48 has) se encontraba la *vegetación escasa*. De manera que, para este año la unidad de interés *matorral de buena calidad* ocupaba el último lugar con 0.64% (161.76 has), lo que indica un drástico descenso de su cobertura (Cuadro V.1, Gráfica V.1, Mapa V.2)

Los datos que presenta el año 1999 ilustran como los *asentamientos humanos* (poblados) cubrían un 58.89% (14814.69 has) de la superficie total. Luego, apareció el *pastizal* con 17.36% (4366.33 has.), el cual no figuraba en años anteriores. En tercera posición se encontraba la *vegetación escasa* con 15.90% (4001.16 has.), lo que indica un ligero aumento en su superficie con respecto a los años anteriores (Cuadro V.1, Gráfica V.1). Por otra parte, el *matorral de calidad*, aún cuando se ubicaba en el penúltimo lugar tuvo una ligera recuperación de cobertura respecto a su posición en el año anterior (1993). Esto significa que algunas tipologías cedieron su superficie a éste componente (Mapa V.3).

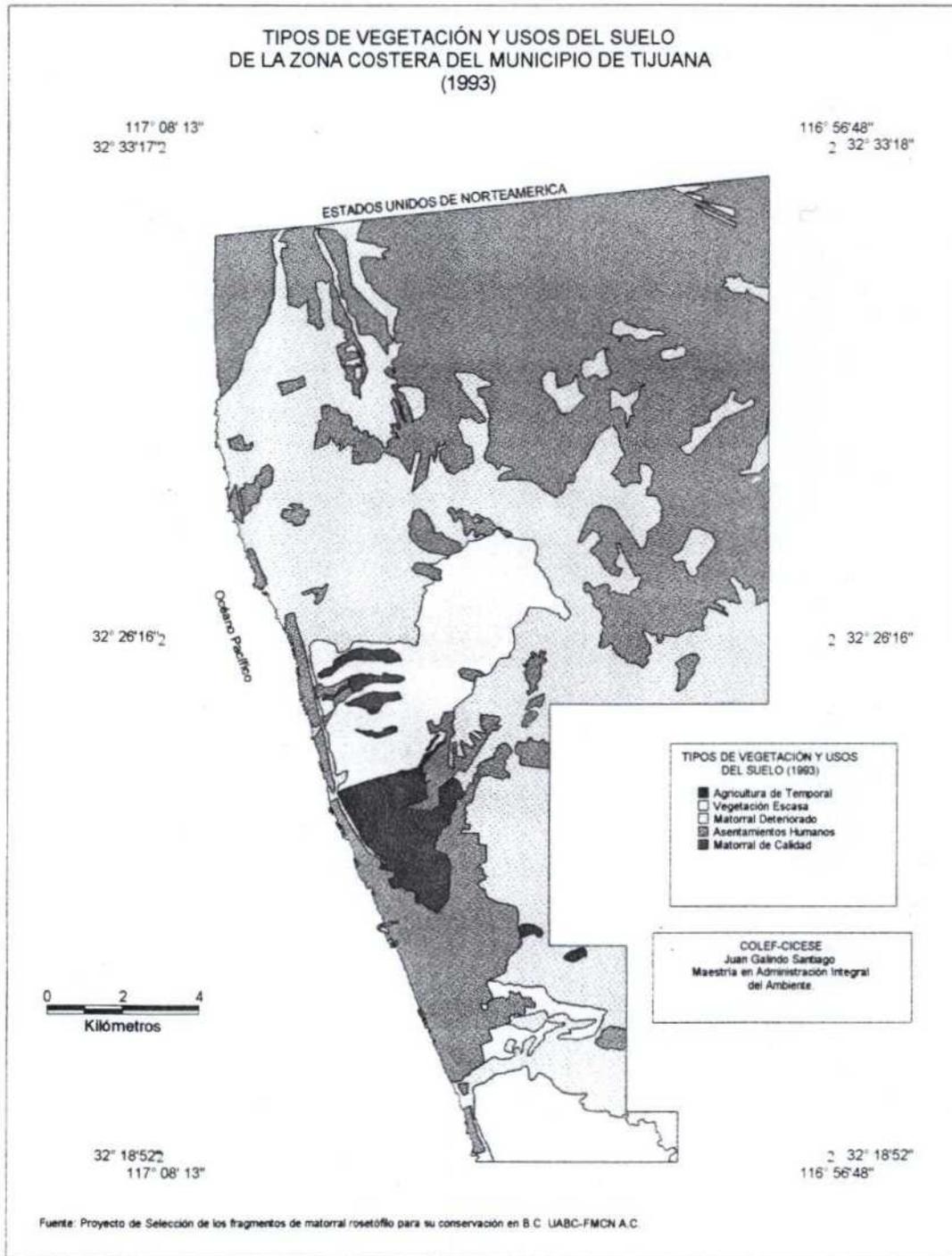
Se puede observar que existe mayor diversidad de usos en 1973 y 1999 con un total de siete tipologías cada uno; mientras que en 1993 sólo se observan cinco. En cuanto a la dominancia de elementos, se observa que en 1973 el *matorral deteriorado* constituía la matriz o fisonomía del paisaje. Esto es, desde la fecha de inicio del estudio ya existía un paisaje básicamente impactado. Para 1993 la situación cambió y los asentamientos humanos conformaron la matriz; situación que se mantuvo hasta 1999 (Cuadro V.1, Gráfica V.1).

³⁰ Las tipologías se refieren a los componentes o elementos que conforman la estructura del paisaje. En este caso, pueden ser tipos de vegetación o usos del suelo.

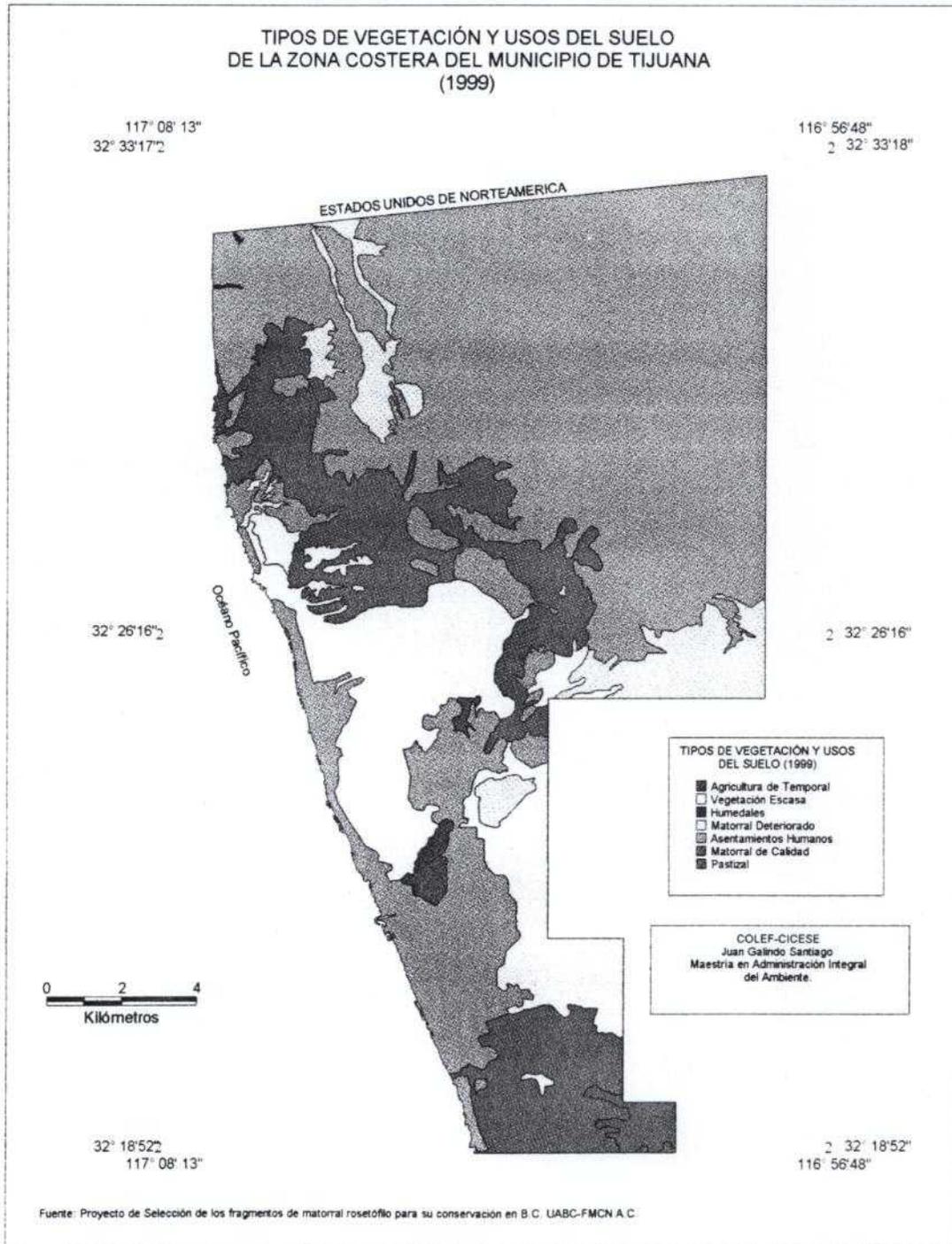
Mapa V.1 Tipos de vegetación y usos del suelo (1973)



Mapa V.2. Tipos de vegetación y usos del suelo (1993)



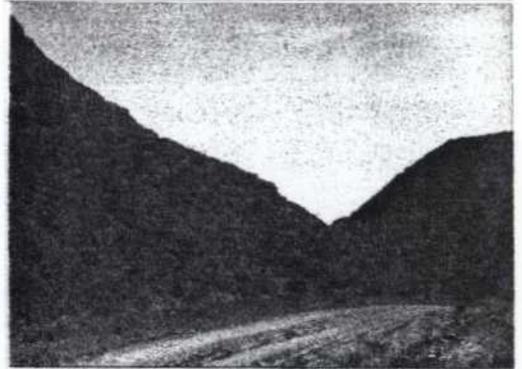
Mapa V.3. Tipos de vegetación y uso de suelo (1999)



Sitios muestreados y algunas especies típicas del matorral costero.



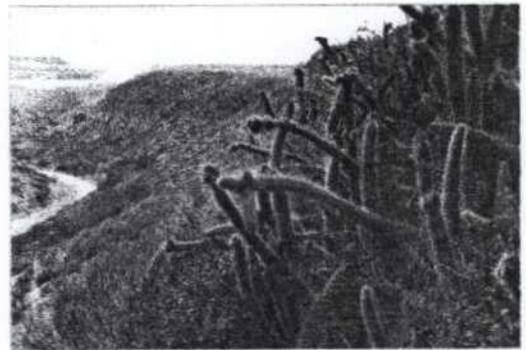
Cañadas al norte de la planta de tratamiento de San Antonio de los Buenos, Tij.



Laderas cercanas a La Jolla, Tij.



Malosma laurina



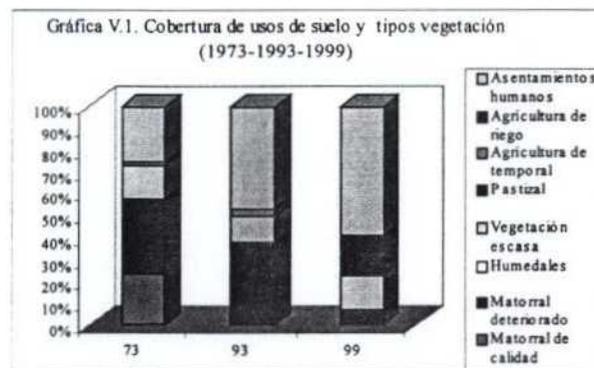
Bergerocactus emoryi

Cuadro V.1. Tipos de vegetación y usos del suelo en la zona de estudio (1973-1993-1999)

TIPOLOGIA	Cobertura (Ha y %)					
	73		93		99	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
(V3) Matorral de calidad	5853.56	23.26	161.76	0.64	263.1	1.05
(Mv) Matorral deteriorado	8632.96	34.31	9398.83	37.35	1550.41	6.16
(H) Humedales	8.68	0.03				
(Ap) Vegetación escasa	3944.07	15.68	2976.77	11.83	4001.16	15.91
(V5) Pastizal					4366.33	17.36
(A) Agricultura de temporal	299.84	1.19	722.52	2.87	153.71	0.61
(Ar) Agricultura de riego	38.52	0.15				
(Po) Asentamientos humanos	6383.32	25.37	11905.8	47.31	14814.69	58.91
SUMA	25160.9	100.0	25165.7	100.0	25149.4	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en los mapas y datos

En términos generales se puede comentar que durante 1973 había muy pocos *asentamientos humanos* alejados de las manchas urbanas principales (la mancha urbana de la ciudad de Tijuana y la del corredor costero Tijuana – Ensenada). En 1993, se nota un vertiginoso aumento de los polígonos de ésta tipología hacia todas las direcciones; es decir hubo mayor perforación en los componentes naturales del paisaje. Para 1999, se presentan ya pocos polígonos aislados al haber sido incorporados muchos de ellos a las manchas urbanas.



Fuente: Elaboración propia

En 1973 el *matorral de buena calidad* se distribuía en áreas adyacentes a los asentamientos humanos, pero para los años 1993 y 1999, su localización era distante de los centros poblados. Para entonces el *matorral deteriorado* y la *vegetación escasa* se distribuían en áreas próximas a los poblados. Esto se debe a que el crecimiento de la mancha urbana se está dando básicamente en dos direcciones encontradas. La primera

tiende hacia el sur (de la ciudad de Tijuana), y la segunda se da a partir de la zona litoral (incluyendo a Rosarito) tierra adentro, causando una mayor presión. Como de éste fenómeno se da una especie de constricción a las áreas naturales que aun persisten.

V.1.2. Distribución y grado de fragmentación de tipos de vegetación y usos del suelo.

A través de los años, en el área de estudio se detectaron variaciones en la superficie (cobertura) de cada tipología, localización, así como el número de fragmentos que lo conforman. Actualmente se sabe que éstos atributos tienen efectos inmediatos en la estructura y funcionamiento del paisaje y por ende en la conservación de los ecosistemas naturales.

Es importante hacer notar que no siempre existe una relación entre el número de fragmentos y la superficie total de las tipologías. En ocasiones, se puede observar un bajo número de fragmentos con áreas muy grandes, o viceversa; como se verá más adelante.

Cuadro V.2. Número de polígonos por tipología (1973-1993-1999)

Tipologías	73	93	99
(V3) Matorral de calidad	12	5	2
(Mv) Matorral deteriorado	3	13	5
(H) Humedales	2		
(Ap) Vegetación escasa	48	5	11
(V5) Pastizal			4
(A) Agricultura de temporal	4	3	1
(Ar) Agricultura de riego	2		
(Po) Asentamientos humanos	23	28	17
Suma	94	54	40

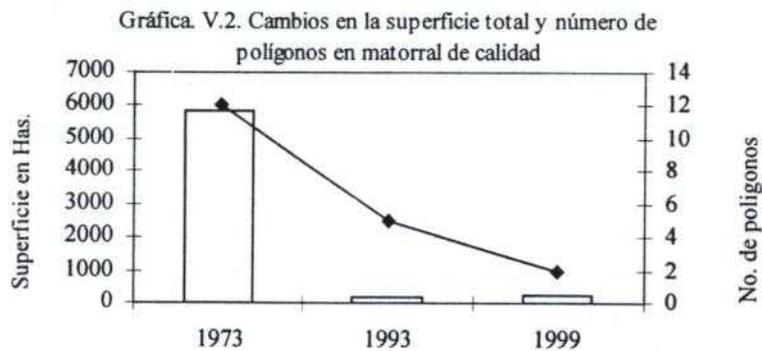
Fuente: Elaboración propia con base en los mapas

Matorral de calidad (V3)

El matorral costero de calidad en 1973 presentaba una cobertura de 23.26% (5853.56 has.) de la superficie total, con 12 polígonos (fragmentos). Sin embargo, en 1993 disminuyó su cobertura a 0.64% (161.76 has.) y su número de fragmentos a cinco. Durante 1999 se presentó una ligera recuperación, pues muestra el 1.05% (263.1 has.) repartidas solamente en dos fragmentos. De manera general, esto nos indica que, conforme decreció el número

de fragmentos, también decreció la superficie total (Cuadro V.2, Gráfica V.2). Lo anterior apunta la disminución constante de espacios naturales, que en consecuencia dificulta las posibilidades de conservación. Pero también muestra que si no se perturba el matorral costero, éste tiene buena capacidad de recuperación en periodos de tiempo no muy largos.

Durante 1973 la localización del *matorral de calidad* se dio en la parte sur la mancha urbana de la ciudad de Tijuana. Cabe señalar que ésta tipología estaba en contacto directo con el componente *asentamientos humanos*, sobre todo a una altura de 200 msnm, lo que indica que, al inicio de éste estudio el matorral de calidad no se presentaba en las zonas adyacentes del Océano Pacífico. Sin embargo, en 1993 su localización se dio en las inmediaciones de una tipología de mayor superficie que corresponde a *vegetación escasa*, cerca de la porción costera. En tanto que en 1999 solo se visualizaron dos fragmentos muy distantes uno de otro en la porción sur de la mancha urbana de Tijuana.



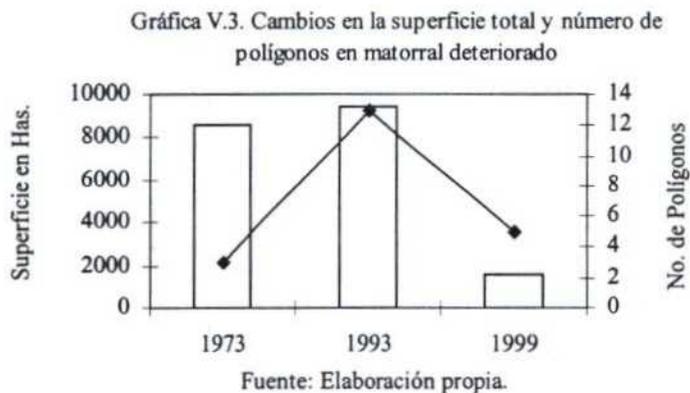
Fuente: Elaboración propia

En el transcurrir de los años el número de polígonos de cada tipología ha variado, tal como se muestra en el Cuadro V.2.

Matorral deteriorado (Mv)

El matorral deteriorado representaba el 34.31% (8632.96 has) de la superficie total, conformado por tres fragmentos en 1973. Sin embargo, en 1993 mostró 37.35% (9,398.83 has.) con 13 fragmentos, lo que indica que al aumentar el número de fragmentos también

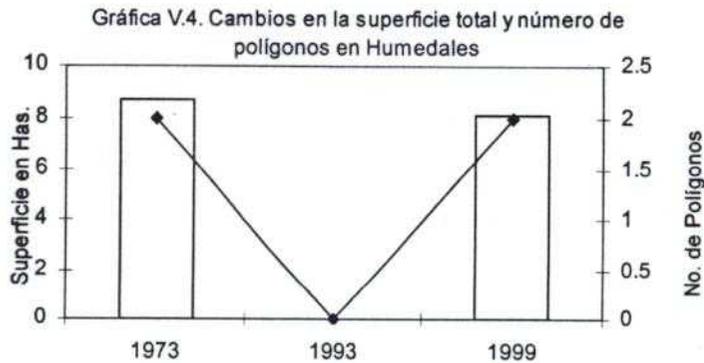
hubo aumento de cobertura.³¹ En 1999 el área decreció de manera vertiginosa a 6.16% (1550.41 has.), repartidos en cinco polígonos. En cuanto a su localización, en 1973 se presentaba en la zona suroeste de la mancha urbana de Tijuana, además se distribuía de manera casi uniforme en la zona costera. Sin embargo, en 1999 su localización se limitó a una porción del sureste de la mancha urbana de Tijuana. Para los propósitos de conservación es de mucha importancia considerar ésta situación, pues a partir de éste componente se puede favorecerse la recuperación del matorral de buena calidad (Cuadro V.2, Gráfica V.3). Por otro lado, los fragmentos de ésta tipología quedaron totalmente separados; tal situación impone dificultades en las estrategias de identificación de espacios que pudieran servir de corredor biológico.



Humedales (H)

Los humedales se localizaban en la porción noroeste del área de estudio, dentro de la localidad Playas de Tijuana, con desembocadura en el Océano Pacífico. Asimismo representaban el 0.03% (8.67 has.) de la superficie total, repartidos en dos fragmentos durante 1973, que desaparecieron 1993. Sin embargo, en 1999 se observaron dos fragmentos que representan 0.03% (8.1 has.) de la superficie total, lo que se puede interpretar como una recuperación casi total de la superficie original, aunque dada la naturaleza poco resiliente de las mismas, esto puede deberse a errores de interpretación y digitalización en el mapa de 1993 (Cuadro V.2, Gráfica V.4).

³¹ Se pudiera pensar que a mayor número de polígonos, mayor fragmentación de la tipología. Sin embargo, como se aprecia en este caso; pasa lo contrario, hay ganancia de fragmentos, así como de superficie.



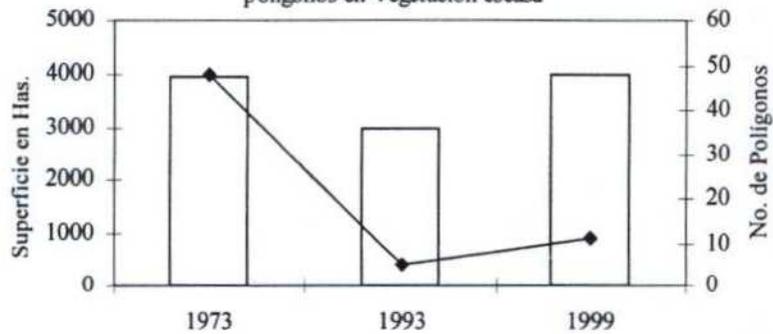
Fuente: Elaboración propia.

Vegetación escasa (Ap)

Durante 1973, la tipología *vegetación escasa* estaba representada con 15.68% (3,944.07 has.) de la superficie total, repartidos en 48 fragmentos. En 1993 poseía un 11.83% (2,971.48 has.) en tan solo cinco polígonos. En 1999 aumentó a 15.91% (4,001.16 has.) con un total de 11 polígonos. Es importante señalar que entre 1973 y 1993 hubo un fuerte descenso del número de polígonos. Sin embargo, esto no se reflejó en la superficie total, al contrario, la cobertura en el último año superó inclusive la de 1973. Una explicación podría ser que varios de los fragmentos se fueron uniendo a través de los años (Cuadro V.2, Gráfica V.5).

En 1973 la *vegetación escasa* se distribuía en forma de muchos fragmentos pequeños a manera de “franja paralela” a la línea de costa, particularmente entre las tipologías *matorral de calidad* y *matorral deteriorado* en la zona sur de la mancha urbana de Tijuana. En cambio en 1993 se localizaba en la parte suroeste de la mancha urbana de Tijuana y al norte de la zona urbana de Rosarito. Presentaba una forma compacta rodeada en mayor medida por el *matorral deteriorado*. En 1999 presentaba un mayor contacto con la mancha urbana de Rosarito hacia el sur y con el *matorral deteriorado* en la parte norte.

Gráfica V.5. Cambios en la superficie total y número de polígonos en Vegetación escasa

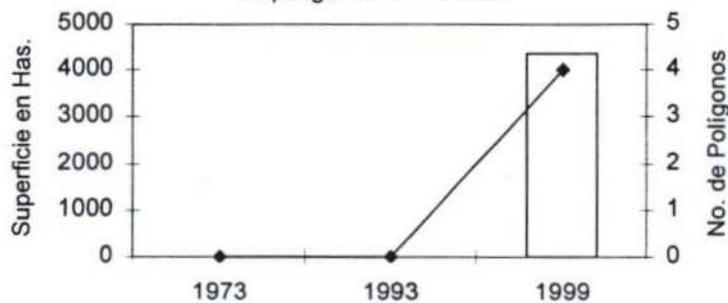


Fuente: Elaboración propia.

Pastizal (V5)

El pastizal estaba ausente durante los años 1973 y 1993, sin embargo apareció en 1999, cubriendo el 17.36% (4366.33 has.) de la superficie total, con cuatro fragmentos (Cuadro V.2, Gráfica V.6). Esto pudo haber sido por aumento de la actividad ganadera o por la remoción de vegetación con propósitos de fraccionamientos o bien pueden ser campos agrícolas abandonados. El *Pastizal* que apareció en 1999 se localiza en mayor medida en la zona suroeste de la mancha urbana de la ciudad de Tijuana, a la vez presenta mayor contacto con ésta tipología al norte, y hacia el sur ésta más en contacto con la *vegetación escasa*.

Gráfica V.6. Cambios en la superficie total y número de polígonos en Pastizal

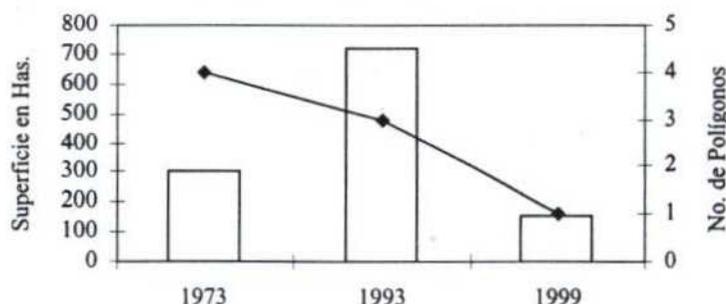


Fuente: Elaboración propia.

Agricultura de temporal (A)

Durante 1973 la agricultura de temporal ocupaba el 1.19% (299.84 has.) de la superficie total, distribuidos en cuatro fragmentos. En 1993 aumentó la superficie casi a 2.5 veces la cobertura anterior, alcanzando un 2.87% (722.52 has.), sin embargo disminuyó a tres el número de fragmentos. Esto se explica por la abundancia de lluvias para ese año, lo que favoreció a esta actividad en el área de estudio. Durante 1999 decreció a 0.61% (153.71 ha.) el área ocupada por esta tipología, sobre un sólo fragmento (Cuadro V.2, Gráfica V.7). En 1973 la localización de la *agricultura de temporal* se dio en fragmentos dispersos rodeados de *matorral deteriorado*, *vegetación escasa* y *asentamientos humanos* en la parte este del actual municipio de Rosarito. Pero, en 1993 una superficie mayor se localizó en la parte norte del municipio citado, rodeado en mayor medida por asentamientos humanos, al sur y al norte por vegetación escasa. En 1999 sólo se presentó un fragmento (de menor superficie que el anterior) en la parte norte del Municipio de Rosarito, el cual estaba rodeado de *asentamientos humanos* y *vegetación escasa* en la misma dirección que en 1993.

Gráfica V.7. Cambios en la superficie total y número de polígonos en Agricultura de temporal

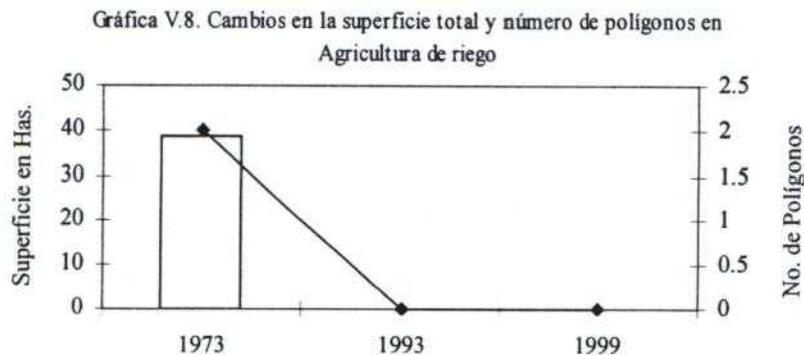


Fuente: Elaboración propia.

Agricultura de riego (Ar)

La tipología *agricultura de riego* sólo se presentó en 1973 con un 0.15% (38.52 has.) de la superficie total, distribuidas en dos fragmentos. En los años posteriores, ésta tipología fue sustituida por *matorral deteriorado* (Cuadro V.2, Gráfica V.8). La *agricultura de riego* que mostraba un fragmento alargado, estuvo presente en la parte sur del municipio de Rosarito,

específicamente en las cercanías de la cañada Rosarito. En ese año estaba rodeado de *matorral deteriorado y vegetación escasa*.

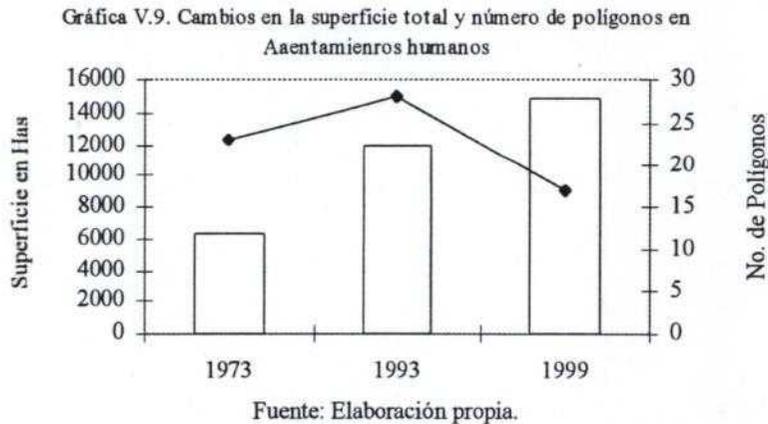


Fuente: Elaboración propia.

Asentamientos humanos (Po)

Como era de esperarse, la tipología *asentamientos humanos* ha venido ganando espacios constantemente. En 1973 se presentó en un 25.37% (6383.32 has.) de la superficie total, repartidos en 23 fragmentos. En 1993 ganó casi el doble del área anterior, alcanzando el 47.31% (11892.92 has.) con un aumento del número de polígonos a 28. El incremento en el número de polígonos es indicativo del establecimiento de nuevos asentamiento humanos, distantes de la mancha urbana, perforando las áreas naturales. En 1999 sigue aumentando la superficie a 58.91% (14814.69 has.) respecto al total, sin embargo decreció a 17 el número de fragmentos. Esto se explica en que muchos de los fragmentos que aparecieron alejados uno del otro y respecto a la mancha urbana en el año anterior (1993) se fueron uniendo entre ellos y con la gran mancha urbana en este último año (Cuadro V.2, Gráfica V.9). En 1973 la localización de los asentamientos humanos en general era más puntual, es decir se observaba prácticamente cuatro áreas pobladas: la mancha urbana de la ciudad de Tijuana, incluyendo Playas de Tijuana, los asentamientos cercanos a la costa a la altura de San Antonio del Mar y el actual municipio de Rosarito. En 1993 se observó un aumento de *asentamientos humanos* cerca de la mancha urbana de Tijuana y en dirección hacia el sur. Asimismo tendieron a juntarse el área urbana de San Antonio de los Buenos y Rosarito. Por otra parte, se dio alta presencia de asentamientos en el tramo Playas de Tijuana - San Antonio del Mar. En 1999 prácticamente se unieron las áreas urbanas de San Antonio del

Mar y Rosarito. De manera que el crecimiento urbano tiende a juntarse desde dos direcciones. La primera desde la zona costera y la segunda desde la parte sureste de la zona urbana de Tijuana. De esta forma se está dejando un espacio (entre estas dos tendencias) con cañadas y laderas que bien podrían utilizarse como áreas de conservación.



V.1.3. Superficies y velocidad de cambio (1973-1993).

En este apartado se muestra la velocidad y la superficie en hectáreas de los cambios ocurridos en el periodo 1973-1993. Los componentes (tipologías) que han sido más susceptibles a perder superficie son: *matorral de calidad*, con un total de 5,850.24 has. a razón de 292.51 has/año. La *vegetación escasa* con 3,341.51 has., la cual se redujo a un ritmo 167 has/año, la *Agricultura de riego* con 38.52 has, desapareció a razón de 1.93 has/año. Asimismo, los *humedales* perdieron 8.68 has. a una velocidad de 0.43 has/año. En contraste, se aprecia que la tipología *asentamientos humanos* creció a 11,892.92 has en 1993, lo que significa 275.48 has/año para este periodo (Anexo V.1)

V.1.4. Superficies y velocidad de cambio (1993-1999).

En este periodo la tipología que perdió más cobertura es el *matorral deteriorado* con 8,655.18 has. a una velocidad de 1,442.53 has/año. En segunda posición se ubicó la *agricultura de temporal*, con una superficie de 573.98 has., a razón de 95.63 has/año, en este periodo. En este mismo lapso de tiempo, el *matorral de calidad* se recuperó con 263.1 has. vía *matorral deteriorado*, a razón de 43.85 has/año. Situación similar sucedió con la

vegetación escasa que ganó 1,024.39 has, a una velocidad de 170 has/año (Cuadro V.4, Anexo V.2)

Como se puede notar, la mayoría de los componentes del paisaje con algún tipo de vegetación natural mostraron una aceleración de la pérdida de su cobertura en el periodo de 1993-1999. En este lapso de tiempo los *asentamientos humanos* aumentaron a 14,814.69 has., a razón de 486.96 has/año. Cabe señalar que ésta tipología tuvo una velocidad de crecimiento casi al doble del periodo anterior (1973-1999). Esta situación indica que fueron los *asentamientos humanos* los que han venido sustituyendo a las demás tipologías, y cada vez a mayor velocidad.

V.2. Direcciones y probabilidades de cambio (1973-1993-1999).

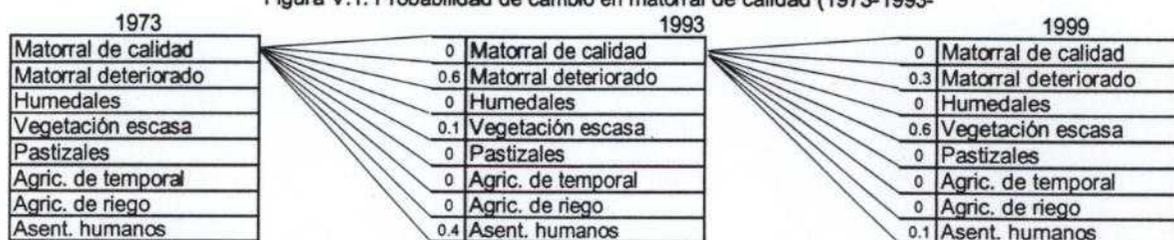
En esta sección se expone la dirección de cambio de los componentes del paisaje, es decir que tipología sustituyó a otra, así como las probabilidades en que estos han ocurrido.

V.2.1. Matorral de calidad.

Con una cobertura de 23.36% (5,853.56 has) de la superficie total que ocupaba el *matorral de calidad* (1973), fue sustituido en 1993 en 56.76% (3,322.04 has) por *matorral deteriorado*, es decir a más de la mitad de su superficie total. Seguido de 34.96% (2,046.48 has) de su extensión se transformó a *asentamientos humanos*; luego cedió 7.68% (449.43) has. a *vegetación escasa*, y en menor proporción a *agricultura de temporal*. Cabe mencionar que sólo el 0.06% (3.32 has) de ésta vegetación permaneció sin cambio al año de 1993.

A partir de 1993 el *matorral de calidad* se transformó a vegetación escasa en un 60.24% (97.45 has) del total; luego en un 30.78% (49.79 has.) a *matorral deteriorado*, y en un 8.98% (14.52 has.) a *asentamientos humanos*. Es evidente que el matorral de calidad perdió casi la totalidad de su cobertura como fragmento bien localizado. Sin embargo, en otros puntos de la zona de estudio tuvo una recuperación vía matorral deteriorado al finalizar este periodo (1999) (Figura V.1; Anexos V.1 y V.2).

Figura V.1. Probabilidad de cambio en matorral de calidad (1973-1993-



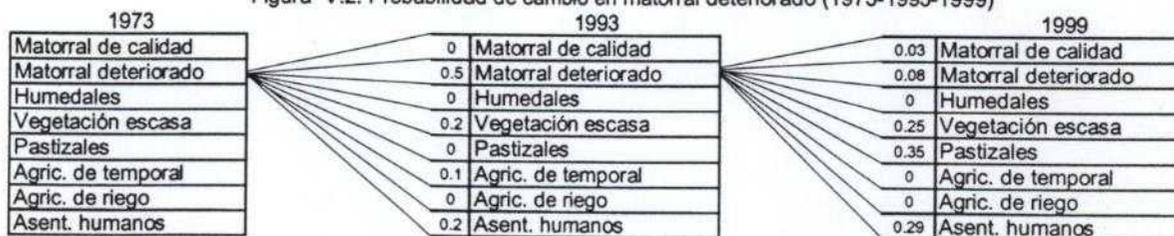
Fuente: Elaboración propia

V.2.2. Matorral deteriorado

En el lapso (1973-1993) la vegetación *matorral deteriorado* perdió la mayor parte de su cobertura hacia *asentamientos humanos*, es decir en un 22.97% (1,983.36 has.). En segunda posición en un 22.19% (1,916 has.) hacia *vegetación escasa*. En tercera posición con 5.27% (455.16 has) a *agricultura de temporal*. En última posición, con 1.74% (150.36 has.) a el *matorral de calidad*. Aun cuando se observa una considerable pérdida del *matorral deteriorado*, mantuvo sin cambio el 47.82% (4,128.00 has.) de su cobertura al final de este periodo.

Sin embargo, en el periodo 1993-1999, el *matorral deteriorado* se transformó en un 34.87% (3,278 has) de su superficie a *pastizal*. Los *asentamientos humanos* absorbieron 28.93% (2,719.35 has.) de ésta vegetación; además, un 25.42% (2,390 has.) se transformó en *vegetación escasa*. Notoria es la recuperación del *matorral de calidad* que aparentemente ganó un 2.80% (263.1 has) del *matorral deteriorado*. En última posición el *humedal* acaparó el 0.05% (4.65 has). El 7.93% (745.1 has.) de la cobertura de ésta tipología permaneció sin cambio (Figura V.2; Anexos V.1 y V.2).

Figura V.2. Probabilidad de cambio en matorral deteriorado (1973-1993-1999)



Fuente: Elaboración propia

V.2.2. Humedales.

En el periodo 1973-1993, los *humedales* se integraron a *asentamientos humanos* en su totalidad (8.68 has.) (Figura V.3; Anexo V.1).

Figura V.3. Probabilidad de cambio en Humedales (1973-1993)

1973		1993
Matorral de calidad		0 Matorral de calidad
Matorral deteriorado		0 Matorral deteriorado
Humedales		0 Humedales
Vegetación escasa		0 Vegetación escasa
Pastizales		0 Pastizales
Agric. de temporal		0 Agric. de temporal
Agric. de riego		0 Agric. de riego
Asent. humanos		1 Asent. humanos

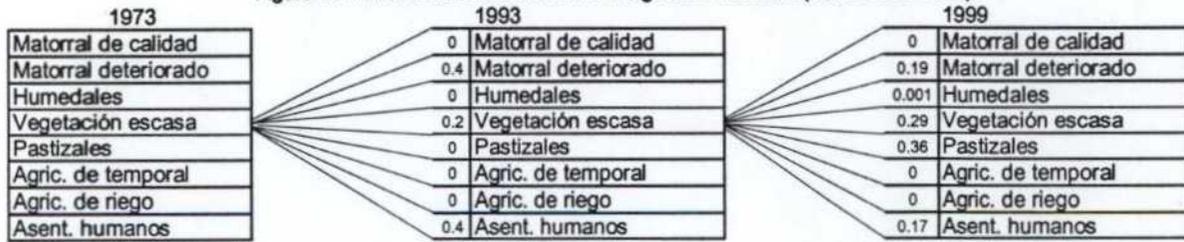
Fuente: Elaboración propia

V.2.3. Vegetación escasa.

En el primer periodo que corresponde entre 1973-1993, la *vegetación escasa* experimentó una mayor pérdida de cobertura hacia *asentamientos humanos* con 41.27% (1,627.80 has), seguido de un 40.77% (1,607.96 has.) hacia *matorral deteriorado*. El cambio de vegetación escasa hacia *agricultura de temporal* quedó en tercera posición con 2.48% (97.67 has.). En menores proporciones se dio la transición hacia el *matorral de calidad* con 0.02% (8.08 has). La superficie que se mantuvo sin cambio en éste periodo corresponde al 15.28% (602 has.) del total. Como se puede notar, casi la mitad de la superficie de la vegetación escasa se integró a los usos urbanos.

Entre 1993-1999 la *vegetación escasa* se transformó a *pastizal* en un 35.62% (1,058.28 has). Una proporción de 18.56% (551.42 has.) pasó a formar parte de *matorral deteriorado*. En tercera posición se ubican los *asentamientos humanos* que absorbieron el 17.20% (510.99 has). El 0.12% (3.45 has) se integró a *humedales*. Al final de éste periodo permaneció sin cambio el 28.51% (847.14 has) de éste componente del paisaje (Figura V.4; Anexos V.1 y V.2).

Figura V.4. Probabilidad de cambio en vegetación escasa (1973-1993-1999)



Fuente: Elaboración propia

V.2.4. Agricultura de temporal.

En este periodo (1973-1993), la *agricultura de temporal* sufrió una transición en un 46.61% (139.76 has.) hacia *asentamientos humanos*. En un 6.96% (20.88 has.) a *matorral deteriorado* y en menor proporción 0.65% (1.96 has.) a *vegetación escasa*. La superficie que se mantuvo sin cambio es del orden de 45.77% (137.24 has.), de la superficie total de ésta tipología.

En el segundo periodo (1993-1999), se registró que el 35.27% (254.82 has.) de la superficie de éste componente pasó a *vegetación escasa*; un 26.02% (188.00 has.) a *matorral deteriorado*; el 14.63% (105.72 has) se transformó a *asentamientos humanos*; el 3.52% (25.44 has.) fue absorbido por el *pastizal*. Permaneció sin cambio un 20.56% (148 has.) del total al final de éste periodo (Figura V.5; Anexos V.1 y V.2).

Figura V.5. Probabilidad de cambio en agricultura de temporal (1973-1993-1999)



Fuente: Elaboración propia

V.2.5. Agricultura de riego.

En el periodo 1973-1993 la agricultura de riego se incorporó a *matorral deteriorado* en un 97% (37.48 has.). Un 2.70% (1.04 has.) pasó a formar parte de la *vegetación escasa* (Figura V.6; Anexo V.1). Como se aprecia, en este periodo prácticamente desapareció la *agricultura de riego*, vía integración hacia *matorral deteriorado* y *vegetación escasa*.

Figura V.6. Probabilidad de cambio en agricultura de riego (1973-1993)

1973		1993
Matorral de calidad	0	Matorral de calidad
Matorral deteriorado	0.97	Matorral deteriorado
Humedales	0	Humedales
Vegetación escasa	0.03	Vegetación escasa
Pastizales	0	Pastizales
Agric. de temporal	0	Agric. de temporal
Agric. de riego	0	Agric. de riego
Asent. humanos	0	Asent. humanos

Fuente: Elaboración propia

V.2.6. Asentamientos humanos

En el periodo 1973-1993, hubo una pérdida de superficie de los *asentamientos humanos* hacia *matorral deteriorado* en un 4.45% (284.44 has.) y 0.003% (0.24 has.) hacia *vegetación escasa*; situación que parece no tener de lógica. Sin embargo, pudo haber sido una traza de fraccionamiento que posteriormente se abandonó o bien, a errores de fotointerpretación o digitalización.

De acuerdo a las transiciones, entre 1993-1999 la tipología *asentamientos humanos* se transformó en un 0.13% (15.7 has) a *matorral deteriorado*; 0.04% (4.5 has.) a *agricultura de temporal*; 0.03% (3.4 has.) a *pastizal* y cedió un 0.02% (2.1 has.) de su superficie a *vegetación escasa*. Como en el periodo anterior, parece poco probable la ocurrencia de esta situación. Por lo tanto se le adjudica a errores de fotointerpretación y/o digitalización. Sin embargo, se observa que permanece sin cambio un 99.78% (11,867.22 has.) del total de éste componente del paisaje (Figura V.7; Anexos V.1 y V.2)

Figura V.7. Probabilidad de cambio en Asent. humanos (1973-1993-1999)

1973		1993		1999
Matorral de calidad	0	Matorral de calidad	0	Matorral de calidad
Matorral deteriorado	0.004	Matorral deteriorado	0.001	Matorral deteriorado
Humedales	0	Humedales	0	Humedales
Vegetación escasa	0.001	Vegetación escasa	0	Vegetación escasa
Pastizales	0	Pastizales	0	Pastizales
Agric. de temporal	0	Agric. de temporal	0	Agric. de temporal
Agric. de riego	0	Agric. de riego	0	Agric. de riego
Asent. humanos	0.98	Asent. humanos	0.99	Asent. humanos

Fuente: Elaboración propia

V.3. Estado actual de la vegetación matorral costero: un estudio de caso.

Con la finalidad de explorar la calidad de los fragmentos remanentes de la vegetación matorral costero, en esta sección se presentan los resultados de un estudio de caso. Los sitios muestreados son laderas con exposición norte y sur, y laderas protegidas (denominadas también cañadas). Se realizaron tres muestreos sobre las laderas expuestas y uno en cañada.

A continuación se describe de manera breve el ambiente físico de los sitios muestreados.

V.3.1. Ladera con exposición noroeste

Esta ladera con exposición noroeste recibe influencia de las brisas del Océano Pacífico a través de un cañón con vertiente al mar, lo que le confiere un alto grado de humedad. Asimismo, muestra una pendiente aproximada de 45% de inclinación, presentándose en ella suelo de tipo *feozem* con alta presencia de materia orgánica. En cuanto a los usos del suelo en las zonas colindantes, particularmente en la cima (dirección sur) son de tipo ganadero extensivo, que utiliza el área deforestada como pastizal.

Respecto a la cobertura, existe una predominancia de formas arbustivas de aproximadamente 1.5 m. de altura. Asimismo se detectó una alta presencia de formas herbáceas, incluyendo helechos de la familia Polypodiaceae. De manera que se identificaron un total de 35 especies.

V.3.2. Ladera con exposición Suroeste.

Esta ladera con exposición suroeste también recibe influencia de las brisas marinas; sin embargo, por su exposición a un mayor tiempo a la incidencia solar, la humedad que presentan es menor en comparación con las de exposición noroeste. El suelo presente es del tipo *regosol*, con alta presencia de material rocoso. Asimismo, los elementos antropogénicos que tienen influencia sobre ésta ladera son: el camino vecinal que conduce de la carretera escénica hacia el poblado La Jolla y la zona deforestada para ganadería que se ubica en la cima en dirección norte.

En éste sitio se observaron más especies vegetales con adaptaciones a zonas de mucho menor humedad, tal como las crasas o suculentas, aunque también otros arbustos de menor talla que en el sitio anterior. Entre ellas las familias Euphorbiaceae, Cactaceae, Crassulaceae, etc. Se registraron un total de 25 especies, predominando las perennes sobre las herbáceas.

De acuerdo con los objetivos del presente trabajo, los Anexos V.3 y V.4 aglutinan las especies identificadas (38 especies) en las dos laderas, así como de los resultados obtenidos (53 especies) del muestreo en cañada.

V.3.3. Laderas protegidas (cañada).

Por su ubicación entre dos laderas, la cañada presenta una mayor humedad, debido a los escurrimientos de las zonas adyacentes. Por otro lado, el suelo presente en ésta zona es el *vertisol*, combinado con *regosol*. Asimismo, por su ubicación en la parte baja, presenta una alta acumulación de materia orgánica que proviene de las laderas adyacentes. En cuanto a usos del suelo en las áreas colindantes se visualizaron el pastizal y el camino vecinal con trayecto carretera escénica-La Jolla.

El muestreo realizado revela la presencia de 53 especies. El alto número de especies se debe a las influencias de los usos del suelo (pastizales y el camino vecinal) que contribuye con una alta proporción de especies introducidas (Anexo V.4).

En términos generales se exponen los resultados de los muestreos de las dos laderas (exposición noroeste y suroeste), así como las laderas protegidas (cañadas) (Cuadro V.3).

Cuadro V.3. Atributos de la comunidad vegetal matorral costero en la Jolla, Tij. B.C

Atributos		Laderas expuestas		Laderas protegidas (cañadas)	
Por su forma de crecimiento	Árboles	0	0%	3	6%
	Arbustos	12	32%	14	26%
	Crasas	4	10.50%	0	0%
	Bejuco o liana	0	0%	3	6%
	Herbáceas perennes	4	10.50%	15	28%
	Herbáceas anuales	18	47%	18	34%
Por su ciclo vital	Perennes	20	53%	34	64%
	Anuales	18	47%	19	36%
Por su origen	Endémicas	1	3%	0	0%
	Nativas	31	81%	42	79%
	Introducidas	6	16%	11	21%
Total de especies		38		53	

Fuente: Elaboración propia, con base en prospección en campo

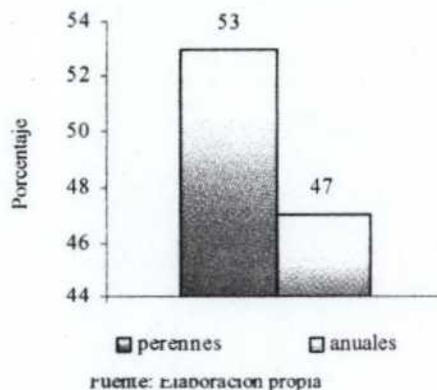
Es necesario hacer notar que aun cuando se hayan realizado tres muestreos en las laderas expuestas y solo uno en las cañadas, se observa un mayor número de especies en ésta última. Ello se debe, entre otras razones la concentración de humedad que permite un mayor número de herbáceas y por otro lado, los efectos de borde que provocan los usos del suelo (la presencia de pastizal y de un camino vecinal).

En cuanto a la proporción de plantas identificadas se tienen un 64% de perennes en las cañadas, mientras que las laderas expuestas tienen un 53% de éstas. Por otro lado, las cañadas presentan más especies introducidas, con un 21%, situación que se presenta con 16% en las laderas expuestas. Asimismo, en éstas últimas se presenta un 10.5% de especies crasas (suculentas).

Para propósitos de conservación, ambos espacios deben permanecer unidos, debido a que son adyacentes y además que en ellos se encontraron especies compartidas. Por consiguiente, la conectividad de los ecosistemas resulta crucial en la gestión de la biodiversidad.

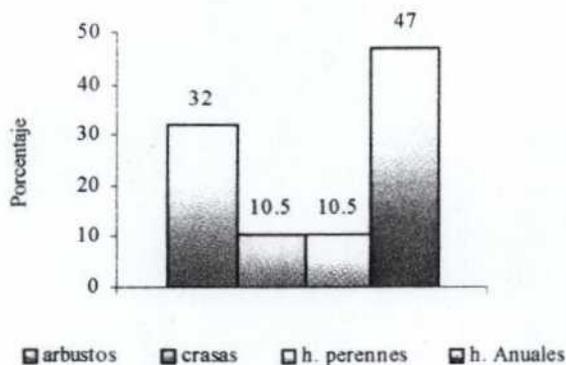
Las laderas expuestas presentan un total de 38 especies, 20 (53%) perennes y 18 (47%) anuales (Gráfica V.10; Cuadro V.3).

Gráfica V.10. Porcentaje de especies, por su ciclo vital en laderas expuestas (La Jolla, Tij.)



Por su forma de crecimiento se tienen 12 (32%) de arbustos; 4 (10.5 %) crasas; 4 (10.5 %) herbáceas perennes y 18 (47%) herbáceas anuales (Gráfica V.11 cuadro V.3).

Gráfica V.4. Porcentaje de especies, por su forma de crecimiento en laderas expuestas (La Jolla, Tij.)



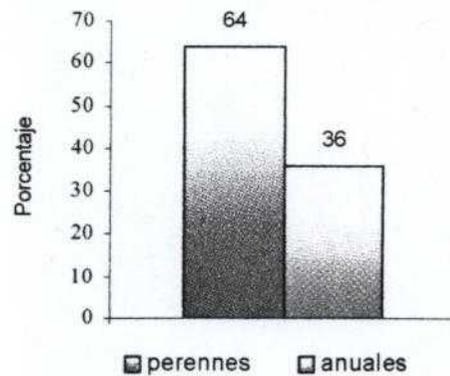
Por su origen se tiene: 1 especie endémica (3%), 31 nativas (81%) y 6 (16%) introducidas (Gráfica V.12).

Gráfica V.12. Porcentaje de especies por su origen, en laderas expuestas (La Jolla, Tij.)



Por otra parte, la ladera protegida (cañada) mostró un total de 53 especies. De ellas, 43 (64%) son perennes y 19 (36%) son anuales (Gráfica V.13).

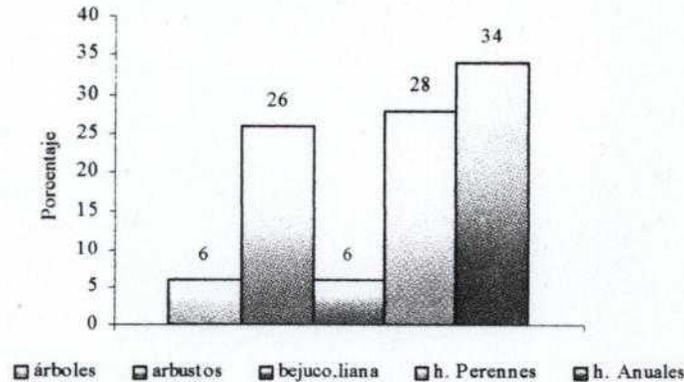
Gráfica V.13 Porcentaje de especies, por su ciclo vital en cañada (La Jolla, Tij.)



Fuente: Elaboración propia

Por su forma de crecimiento, el número de especies muestra: 3 (6%) árboles; 4 (26%) arbustos; 3 (6%) bejuco o liana; 15 (28%) herbáceas perennes; 18 (34%) herbáceas anuales (Gráfica V.14).

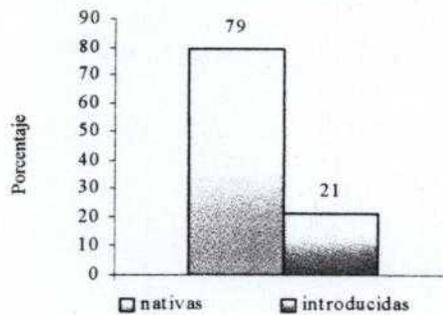
Gráfica V.14. Porcentaje de especies en cañada, por su forma de crecimiento (La Jolla, Tij.)



Fuente: Elaboración propia

Por su origen, se tienen 42 (79%) nativas, 11 (21%) introducidas (Gráfica V.15). Estas cifras nos indican mayor exposición de la cañadas a efectos antrópicos, es decir mayor efecto de borde.

Gráfica V.15. Porcentaje de especies, por su origen en cañada (La Jolla, Tij.)



Fuente:Elaboración propia

A continuación se hará una comparación de los resultados globales (laderas expuestas y cañadas) aquí obtenidos, con un estudio similar realizado en Punta Banda³² por Ahumada (2000). Dicho estudio tuvo como objetivo la construcción de indicadores ecológicos, en donde se reporta un total de 199 especies para el matorral costero, mientras

³² Punta Banda se ubica en el extremo sur de la ciudad de Ensenada, B.C.

que en el presente estudio se identificaron un total de 78. Si bien es cierto que la diferencia en el número de especies es marcada, es posible realizar una comparación de los atributos distintivos de esta vegetación (Cuadro V.4). La clara diferencia en el número de especies entre los datos que se reportan de Punta Banda y el presente estudio se debe a que el primero se realizó sobre una superficie más amplia.

Cuadro V.4 Comparación de atributos de dos casos de estudio

Atributos		Punta Banda, Ens. (199 especies)		La Jolla, Tij. (78 especies)	
		Número de especies	Porcentaje	Número de especies	Porcentaje
Por su origen	Nativas	173	84.4	63	80.7
	Exóticas	32	15.6	14	17.9
	Endémicas	20	9.8	1	1.4
Por su forma de vida	Árboles	2	1.01	3	3.8
	Arbustos	29	14.6	21	26.9
	Bejuco o liana	4	2.01	3	3.8
	Suculentas	17	8.5	4	5.2
	Hierbas perennes	38	19.1	16	20.6
	Hierbas anuales	94	47.2	31	39.7
Por su ciclo vital	Perennes	105	52.76	46	59
	Anuales	94	47.2	32	41

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del muestro y de los datos de Ahumada (2000).

Con los datos expuestos es posible apreciar que existe cierta similitud en las proporciones de los atributos de esta vegetación. Por ejemplo, las especies nativas en Punta Banda representan un 84.4%, mientras que en la Jolla (área de muestreo del presente estudio) conforman el 80.7%. Ello significa que el área del presente estudio además de ser más pequeña está más impactada por los efectos de borde de actividades antropogénicas. Sin embargo, en cuanto a la forma de vida de esta vegetación hay una mayor proporción (30.7%) de árboles y arbustos en la Jolla con que en Punta Banda (15.61). Por otro lado, hay más plantas de hábitos perennes (59%) en la Jolla que un Punta Banda (52.76%). Ésta característica (perennes) reviste de gran importancia para propósitos de conservación de ésta vegetación en sitios urbanos. Este atributo permitiría un ahorro considerable de agua en el mantenimiento de las áreas verdes con vegetación nativa.

Un indicador que Ahumada (2000) utiliza en su trabajo para determinar la madurez o la conservación de ésta vegetación son las plantas suculentas, debido a que estas son sensibles es los cambios ambientales. En la Jolla, ésta condición no se cumple totalmente, debido a que hay evidencias que hubo un incendio en años recientes. Sin embargo si es posible asegurar que la vegetación actual es de buena calidad y con potencial de conservación.

Es de reconocerse que a la fecha de inicio de éste trabajo el matorral costero no tuvo una distribución en las adyacencias de la línea de costa, situación que difiere de otras zonas de la región; donde en la actualidad aún es posible observar el matorral calidad cerca de estos espacios. Pero ello no significa que no existan fragmentos con potencial de conservación en laderas y cañadas ubicadas tierra adentro; como lo demuestran los resultados del muestreo realizado.

V.4. Marco legal (existente) para la conservación de la vegetación matorral costero.

A continuación se exponen los pronunciamientos oficiales estipulados en leyes, planes, programas, reglamentos y demás documentos de orden legal. Dichos documentos representan una respuesta potencial para los propósitos de conservación de la biodiversidad en el área de estudio (Anexo V.5).

V.4.1. Escala Internacional

A escala internacional, uno de los eventos donde adquirió gran importancia la conservación de la biodiversidad fue la Convención sobre la Diversidad Biológica, celebrada en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de Río). Dicha convención menciona que éste es un instrumento con validez jurídica dirigido a proteger el patrimonio biológico/genético del planeta y promover su uso sustentable y distribución equitativa de los beneficios que de ello resulten (Portilla, 1996). Contempla la cooperación internacional, identificación y monitoreo, conservación *in-situ*, uso sustentable, incentivos, investigación y capacitación. Apunta además, la necesidad de crear sistema de áreas protegidas o áreas de conservación de biodiversidad y reglamentar o

administrar los recursos biológicos para su conservación dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su preservación o uso sostenible (Székely y Ponce-Nava, 1993). Asimismo, los anexos II y III del documento que se derivó de la Cumbre de Río señalan que los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la tierra.

Debido a la localización fronteriza entre México y Estados Unidos del área de estudio, es pertinente considerarla dentro del marco del Tratado de Libre Comercio México-Estados Unidos, donde las cuestiones ambientales se abordan en el Programa Frontera XXI. Dicho programa señala la necesidad del mantenimiento de la biodiversidad, conservación, manejo y restauración de los recursos naturales a lo largo de la frontera de una manera sostenible, registrando la conveniencia de usar, conservar y proteger los recursos naturales (Border Program XXI, 1996).

V.4.2. Escala Federal

A escala federal, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 25 y 27, menciona el derecho al desarrollo, aprovechando racionalmente los recursos naturales. La cuestión ambiental se aborda desde dos perspectivas: la protección de los ecosistemas y la regulación de las actividades que se llevan a cabo sobre los ecosistemas.

Ahora bien, con respecto a la gestión de los recursos naturales, los ayuntamientos se vieron favorecidos con las reformas al Artículo 115 constitucional. En éste artículo se señala la delegación de responsabilidades y atribuciones a los Municipio en Materia Ambiental dentro del marco de la sustentabilidad del desarrollo.

Por su parte, la Ley Forestal (1997) reconoce la necesidad en la sustentabilidad en el aprovechamiento forestal, incluyendo a las especies no maderables y la restauración forestal en terrenos con aptitud preferentemente forestal. Su Artículo 3° se apoya en el artículo 115 constitucional donde menciona que los municipios deben hacerse cargo de las áreas verdes (parques y jardines), incluyendo la creación y administración de zonas de reserva ecológica dentro de su circunscripción territorial.

Sin embargo, un pronunciamiento básico sobre el que descansan las premisas referentes a las cuestiones ecológicas y ambientales en México se estipula en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).³³ En su Título Segundo, ésta Ley menciona a la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, de especies en peligro de extinción, amenazadas, endémicas, raras y sujetas a protección especial. Uno de los instrumentos que operativiza lo anterior es la Norma Ecológica NOM 059'ECOL-1994 con el listado de especies y subespecies de flora y fauna, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial.

Con relación a las áreas de conservación ecológica, la LGEEPA menciona una agrupación de áreas naturales protegidas de acuerdo a la superficie y los niveles de competencia a los que se sujetan. De un total ocho de grupos categorizados, el presente estudio se enfoca a la categoría de *Zonas de Preservación Ecológica de centros de población*, considerada como de competencia municipal.³⁴ Al respecto, la LGEEPA en su Art. 46 señala promover ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público las participaciones federales a Estados o Municipios, de acuerdo a la superficie que cada uno destine a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. En su Título 3° habla de las disposiciones sobre preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos: 1) que sea compatible con su vocación natural, 2) considerar las medidas necesarias para prevenir erosión y pérdida de vegetación natural.

Ante la carencia de una efectiva ordenación territorial y la débil regulación del aprovechamiento de los recursos, así como el acelerado menoscabo de los mismos; la SEMARNAP crea en 1994 la modalidad de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS). Las UMAS son una forma de

³³ La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se creó en 1988, y se reformó en 1996 (Diario Oficial de la Federación, diciembre 13 de 1996).

³⁴ Los *Centros de Población* son áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las que se reserven a su expansión y las que se consideren no urbanizables por causas de preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento y de actividades productivas dentro de los límites de dichos centros; así como las que por resolución de la autoridad competente se provean para la fundación de los mismos. (Ley General de Asentamientos Humanos, D.O.F., 21 de Julio de 1993).

ordenamiento microterritorial que permite la diversificación en la producción, la obtención de satisfactores, servicios, etc. puede tener fines cinegéticos, comerciales, de turismo e investigación o solo de conservación.

Como documento rector que conduce el progreso del país, el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2001 promueve el crecimiento de las ciudades inspirado en principios de preservación y restauración de los recursos naturales. Asimismo, menciona la importancia de frenar el deterioro de los ecosistemas, así como asentar las bases para su aprovechamiento sustentable.

Por otra parte, el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (SEMARNAP) menciona que a corto plazo se necesita una recategorización de áreas protegidas para reorientar su manejo, además, resalta la importancia de la conservación y el manejo efectivo de las áreas verdes y de las zonas con potencial para conservación ecológica. Esta situación que fue retomada inmediatamente por el Programa Nacional de Areas Protegidas (1995-2000) donde se da una nueva categorización de las áreas protegidas. Además, señala que debido a la alta fragmentación de los ecosistemas del país, cada vez adquieren mayor importancia los corredores biológicos y zonas de transición. Lo anterior es una forma de rescate de aquellas comunidades bióticas que preservadas en aislamiento podrían extinguirse por no contar con la diversidad genética necesaria.

Ante ello, el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (SEMARNAP) se pronuncia por la creación de *nuevas categorías: microreservas y santuarios*, que son ecosistemas que por sus características (cañadas, relictos forestales, etc.) son de distribución muy restringida (menores de mil hectáreas). Sin embargo, pueden mantener un altísimo porcentaje de germoplasma de la bioregión. Uno de los criterios que propone éste programa para la creación de las dichas áreas son: representatividad, endemidad, extensión, relictualidad, marginalidad, presión del hombre sobre los ecosistemas. Al mismo tiempo señala los mecanismos de intercambio económico: Servidumbre ecológica, compra de tierras, contratos de conservación, intercambio de tierras, loterías bonos, entre otros. Respecto al desarrollo de estructuras organizativas internas e institucionales locales, menciona que el

manejo puede ser integrado por representantes de todos los actores (gobierno Federal, Estatal y Municipal; inversionistas y donantes; universidades y centros académicos, ejidos, propietarios y comunidades; fundaciones; etc.). De esta manera, se aduce que las áreas de conservación, más que convertirse en enclaves pueden ser escenarios de reconciliación entre naturaleza y desarrollo.

La reciente promulgación de la Ley General de Vida Silvestre³⁵ en su Título VI, Capítulo. II versa sobre el *Hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre*, particularmente en el Artículo 63 menciona la necesidad de conservación de ecosistemas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad. Además, incluye áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica. Asimismo, el Artículo 64 de ésta misma ley, menciona que la SEMARNAP podrá acordar con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación. De esta manera, en todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los Artículos 1ero., fracción X y 2do. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.

V.4.3. Escala Estatal

En el ámbito estatal, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California (LEEPABC) (1992), señala que las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados, pueden sujetarse a algún régimen de protección. Menciona también la conservación y protección del medio ambiente, ecosistemas, zonas o bienes de competencia estatal y municipal para asegurar el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos de la flora y fauna silvestres. Recalca la necesidad de proponer el establecimiento de estímulos fiscales a favor de las actividades relacionadas con la

³⁵ Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, 3 de julio del 2000.

preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Sobre las atribuciones de los ayuntamientos, menciona promover ante el congreso del estado la declaración de áreas naturales protegidas de jurisdicción municipal para administrarlas en coordinación con el gobierno del estado.

Además, la LEEPABC promueve estudios del balance ecológico en cada ecosistema, a través de la identificación de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción y proponer su preservación con lineamientos bien definidos. En su Artículo 72 menciona la importancia de conservar la diversidad genética de las especies silvestres que habitan en los centros de población y sus entornos, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. El artículo 82, señala que, una vez decretada el área protegida por el congreso del estado, el ejecutivo procederá a la expropiación, de ser necesario. La declaratoria, el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas serán de competencia local.

El Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (1995), muestra las unidades territoriales homogéneas en la entidad de acuerdo a sus aptitudes y de las actividades que en ellas se realizan, señala la Unidad de Gestión Ambiental Tijuana-Ensenada con política general de aprovechamiento con impulso. Dentro de sus políticas particulares para ésta unidad señala el aprovechamiento con consolidación. De acuerdo a éste documento, ésta última política se aplica en áreas donde el nivel de desarrollo urbano y de las actividades primarias, secundarias y terciarias requieren de un ordenamiento, con el fin de prevenir los efectos negativos al ambiente, respetando las normas y criterios ecológicos aplicables.

Sin embargo, el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California (PEDBC) (1996-2001), reconoce que la falta de coordinación entre las instancias involucradas impiden la aplicación de instrumentos de planeación ambiental, que en conjunción con la falta de recursos para restauración y creación de áreas verdes hace que Baja California tenga 2,726,025m² de ellas, que significan 1.8m²/habitante. Ante ello, promueve la creación de viveros y áreas verdes con vegetación nativa. Por otro lado, el PEDBC también promueve

la creación de un Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, con programa de manejo para aprovechamiento integral de los recursos.

Por su parte, el Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California (PEDUEBC) (1991-1995), señala que los Municipios de B.C. presentaban déficit de 84% de áreas verdes, lo que representa sólo el 1.34 m² de áreas verdes/habitante, específicamente Tijuana presentaba un 94% de déficit en áreas verdes no utilizables y 78% de utilizables.

Con respecto al Reglamento Estatal de Fraccionamientos (1971), en los Artículos 32 al 36 señala que el 3% del área de superficie a fraccionar o área vendible debe ser donada por el fraccionador al Departamento de Planeación Urbana Municipal, quienes canalizan la donación a la dirección de Parques y Jardines, para que a partir de la fecha de entrega se hagan cargo de ellas.

En el ámbito regional el Programa de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada (COCOTEN) (1994), señala a zonas de alta capacidad de conservación, entre ellas las cañadas y los arroyos enclavados en las mesetas y lomeríos del corredor, ya que presentan condiciones de microclima que les confieren biodiversidad única. De las once zonas homogéneas que describe el COCOTEN tres de ellas (Playas de Tijuana, Punta Bandera y San Antonio del Mar) se encuentran dentro del área de estudio. Para las dos últimas se establece una política ambiental de protección con aprovechamiento pasivo que se refieren a las restricciones en la modificación del ambiente natural, permitiendo sólo el “uso no consuntivo” del ambiente y sus recursos naturales.

V.4.4. Escala Municipal

En el nivel municipal El Plan Estratégico de Tijuana (1995) menciona que la oferta existente de parques y zonas verdes es escasa y está en malas condiciones. Asimismo, señala que sólo existen dos parques grandes el Morelos (320 has) y Amistad (20 has), los 52 restantes son pequeños y tienen poca vegetación. Entre los factores que limitan el desarrollo de las áreas verdes de acuerdo con este plan son: clima poco favorable, falta de

programas de mantenimiento y de respeto a las regulaciones urbanísticas. Menciona además, que el 7% del terreno urbanizado está destinado a parques, áreas recreacionales o de preservación ecológica, mientras que San Diego tiene 20% de su área urbanizada para dicho fin.

Por otro lado, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana (PDUUCT) (1995), señala la importancia de incluir áreas verdes en zonas muy pobladas y concurridas. También señala la necesidad de establecer programas de conservación y forestación en la zona sur y surponiente, suroriente y áreas de recarga de acuíferos.³⁶ Apunta además, que el matorral costero deberá preservarse en laderas de los cerros, para la protección del suelo de la erosión hídrica y eólica.

Por su parte, El Plan Municipal de Desarrollo (1998-2001) menciona que el Municipio de Tijuana posee 2,150,000 m² de áreas verdes, lo que representa 1.87 m²/habitante. Esto ha superado las carencias del año 1989 donde sólo había 629,000 m² de áreas verdes, es decir 0.88 m²/per capita. Entre sus objetivos figuran la construcción de seis parques comunitarios y 17 áreas forestadas en coordinación con otros niveles de gobierno y comités vecinales.

Respecto al Reglamento Municipal para la Protección del Medio Ambiente (en cabildo) en el Título III, Capítulo I, habla sobre zonas de preservación ecológica del centro de población de Tijuana. En el Artículo 66. Menciona que podrán comprender de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad y se sujetarán a las limitaciones que determinen las autoridades competentes para realizar en ellas los usos y aprovechamiento social y ecológicamente aceptables. En el Artículo 68 menciona que en la administración de las áreas de preservación participarán sus habitantes y el ayuntamiento, pudiéndose celebrar convenios con particulares. En cuanto a su designación, el Artículo 69 señala la necesidad de justificar su establecimiento, acreditar sus características e importancia, categoría de designación y especificar actividades que se propone realizar. De

³⁶ El área de estudio se localiza en la zona surponiente de la ciudad de Tijuana, de manera que el PDUUCT reconoce su importancia como área para conservación y/o restauración.

acuerdo al Artículo 76 su establecimiento será mediante una declaratoria expedida por el Ayuntamiento. Asimismo, el Artículo 77 señala que una vez declarada la zona de preservación ecológica se promoverá la expropiación de las tierras que ocupa ante las autoridades correspondientes.

Es importante señalar que aun cuando se contempla en los planes local y estatal las "*Zonas de preservación ecológica en los centros poblados*", en ningún momento se mencionan alguna superficie mínima o alguna proporción con respecto a la superficie total que deben mantener el municipio de Tijuana como zonas de preservación ecológica.

Asimismo, los pronunciamientos oficiales, entre ellos la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (1996), el Programa de Áreas protegidas de México (1995-2000), el Plan Nacional de Desarrollo (1995-2000), así como los planes locales indican la necesidad de conducir el desarrollo de México hacia la sustentabilidad. Sin embargo, no existen formas que hasta el momento obliguen la ejecución de los preceptos que emanan de la constitución y de los planes de desarrollo respecto a la preservación de los recursos naturales.

V.5 Percepción y participación de los actores sociales involucrados.

Los resultados que se exponen en este apartado son producto de entrevistas realizadas a algunos de los actores sociales que se relacionan con la conservación de la biodiversidad a nivel local. Dicha entrevista se estructuró bajo un formato común de preguntas para todos los actores entrevistados. Se realizaron un total de nueve entrevistas. Cuatro de ellas se aplicaron al sector gubernamental; de éstas, tres en el municipio de Tijuana y una a nivel estatal. Por otra parte se entrevistó a dos ONG, una local y otra internacional. Asimismo, se aplicaron tres al sector académico de la región (COLEF y UABC).

Todos los actores entrevistados concuerdan que uno de los causantes principales de la disminución de la vegetación nativa son los asentamientos humanos, debido a la alta migración hacia este punto fronterizo. Sin embargo, como mencionaron, la migración no se ha dado por sí sola, y responsabilizan al gobierno como promotor del crecimiento

económico y las consecuencias negativas de ésta acción. Además señalan que el proceso de migración está acompañado de una pobre aplicación de leyes y reglamentos en la problemática ambiental; aunado a esto, la carencia de un plan de ordenamiento ecológico en el municipio, hace que los problemas ambientales se acentúen.

Por otra parte, los académicos señalan que la sociedad no valora la vegetación local, en parte, porque la mayoría viene del sur del país, lugar donde la vegetación es exuberante. Esta situación provoca la poca valoración y hasta rechazo debido a que la vegetación de ésta zona árida tiene poco follaje, así como su forma de crecimiento e inclusive sus tonalidades son diferentes. Es importante señalar que el sector académico, una ONG internacional y los actores gubernamentales estatales, concuerdan que no sólo es cuestión del gobierno la preservación de la vegetación nativa, sino también la participación de la sociedad en general.

Debido a los consabidos problemas que ha ocasionado el vertiginoso crecimiento de las manchas urbanas (Tijuana y la zona costera) y sus alrededores, algunos actores gubernamentales y una ONG local consideran la importancia de las áreas de reserva ecológica para el municipio. Su visión se circunscribe a la protección de áreas relativamente grandes. Situación contraria a la percepción del sector académico y una ONG internacional que sí consideran la importancia de fragmentos más pequeños que aún persisten.

Con respecto a la forma de superar el déficit de áreas verdes en el municipio, algunos actores gubernamentales locales opinan que se deben mantener las que ya existen o crear nuevos parques. Por su parte, el sector académico y una ONG internacional coinciden en que sería importante la integración de la vegetación nativa dentro de los planes de desarrollo de la población, debido a que ya están adaptadas a las condiciones de la región y serían pocas las atenciones que necesitarían para su mantenimiento.

Entre los beneficios que brindaría la preservación de la vegetación nativa, una ONG local y la mayoría de los actores gubernamentales mencionaron una mayor oxigenación del

aire, disminución de la contaminación atmosférica, mayor frescura en el ambiente. Sin embargo, algunos de los actores gubernamentales reconocieron un ahorro de agua a largo plazo y una forma de evitar la erosión del suelo. Por el lado académico, la cuestión de la preservación, aparte de los beneficios señalados, agregan otras ventajas, tal como elementos reductores de riesgos por deslaves y derrumbes, además de que ésta contribuiría en la prevención de inundaciones. Por otro lado, se les pueden dar otros usos alternativos como la educación ambiental, el ecoturismo, entre otros. Cabe señalar que el sector gubernamental del Estado comparte su opinión con el sector académico al señalar que la preservación de la vegetación no sólo se preservan algunas plantas sino los ecosistemas en su conjunto. Además se contribuiría en el libre flujo energía y ciclo de materia. En la opinión de una ONG internacional, mientras más diversidad exista mayor será la salud de un ecosistema. La misma organización señala que, conservar la biodiversidad implica mantener viva la historia de la cultura indígena local, lo que significa un reencuentro de la sociedad con la naturaleza.

Entre las limitantes que consideran que frenaría las iniciativas de conservación de la biodiversidad, ubican en primer término a los asentamientos irregulares (constante invasión de tierras) y la demanda de terrenos para urbanización. Por ello, como menciona uno de los actores gubernamentales locales, los objetivos de creación de las áreas de conservación ecológica se ven frenados por la cuestión legal (amparo de los propietarios de terrenos) y fiscal (falta de recursos económicos para pagar las tierras a expropiar). Además, las expropiaciones tienen que ser con respecto a los precios catastrales o fiscales, y no exceder un plazo mayor de 5 años. Esto último, de acuerdo a dicho informante es muy difícil debido al escaso presupuesto asignado al municipio en el rubro de áreas de conservación ecológica.

Los mismos actores gubernamentales reconocen una confluencia de cuestiones que dificultan los objetivos de conservación ecológica. Entre ellas, la falta de coordinación entre las dependencias gubernamentales del mismo nivel (local) y de otros niveles (estatal y federal), falta de una "cultura ecológica", además de los escasos seguimientos y evaluación de los planes y programas. Las ONG y el sector académico coinciden en señalar que la ausencia de un plan de ordenamiento ecológico del municipio y falta de reglamentación de

usos del suelo. Asimismo, la aplicación incompleta de las leyes en el ámbito local hace que no se tenga conocimiento de los recursos naturales disponibles, y por ende no se les respete. Por otra parte, las políticas de desarrollo no han tenido una visión de largo plazo o si la tienen es para favorecer a factores económicos. Estos mismos actores también reconocen la falta de educación y falta de información sobre la vegetación regional y de sus beneficios. Por otro lado, el sector académico reconoce que se le ha dado mayor importancia a la construcción de fraccionamientos que a la conservación de la biodiversidad, sobre todo en los espacios costeros.

En cuanto a las instancias involucradas en la preservación de la vegetación nativa en el municipio, la mayoría de los actores respondieron que la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), Dirección General de Ecología del Estado, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado (SAHOPE); inclusive hubo una ONG local que mencionó a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En tanto que una proporción menor mencionó al Instituto Municipal de Planeación de Tijuana (IMPlan), Departamento de Obras Públicas, Dirección de Bienes Inmuebles y Catastro. De manera que éstos últimos están mejor informados sobre los niveles de injerencia de cada dependencia.

En lo que se refiere a vínculos entre el sector gubernamental con instituciones académicas locales para la preservación de biodiversidad, los actores del gobierno estatal mencionaron haber hecho convenios con más de una institución de educación superior en algún momento. Sin embargo las dependencias gubernamentales locales, dijeron no tener vínculos con ninguna institución académica actualmente. Por su parte los académicos señalaron que ciertamente han existido trabajos conjuntos, aunque no precisamente de la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, éstos han sido muy puntuales y muy cortos.

Por compartir una misma región biogeográfica con el condado de San Diego, las autoridades locales mencionaron la necesidad del establecimiento de convenios, pues según ellos los "vecinos" ya empezaron con planes de conservación que bien podrían ser aprovechados. Uno de los aspectos de los que podrían ser beneficiados, es sobre todo en

apoyo técnico en la reproducción de las plantas nativas; que, según dijeron es muy difícil. Asimismo, los actores gubernamentales a nivel estatal mencionan que existe coordinación para algunos aspectos en cuestión ambiental con la Agencia de Protección del Ambiente (EPA, por sus siglas en Inglés), Programa Frontera XXI, la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Sin embargo para la conservación de la biodiversidad aun no hay nada en concreto. Por su parte, el sector académico señaló la necesidad de aprovechar las bondades de los medios de comunicación como *internet* para los flujos de información. Además, reconocen que las relaciones de trabajo no deben basarse en los términos de poderío económico; tampoco deben existir dirigentes ni dirigidos, más bien las relaciones deben ser complementarias.

Con respecto a la capacidad del municipio en las tareas de preservación de la biodiversidad, se tiene opiniones divergentes. Por el lado de las autoridades gubernamentales locales, la opinión fue la falta de recursos económicos para infraestructura y para contratación de personal, aunque por un lado sí mencionan la capacidad técnica como institución. Además, agregan que para proyectos de esa naturaleza la responsabilidad debe ser tripartita (participación de los tres niveles de gobierno). Por el lado de los académicos y las ONG la situación es diferente, pues mencionan la falta de pericia del gobierno en cuanto a la negociación para la conservación de la biodiversidad. Además, señalan que el municipio debe incidir directamente en la correcta aplicación de la ley en sus tres fases. La primera, que se refiere a la prevención de los daños; la segunda, la observancia de las mitigaciones que la ley señala y por último, la canalización de recursos para la forestación y mantenimiento de las áreas verdes. Por su parte, el sector académico menciona que existe una serie de contradicciones en la aplicación de las leyes dentro del propio municipio. Por una parte existen ciertas regulaciones y/o restricciones para ciertas actividades, en tanto que algunas dependencias avalan permisos de construcción o facilidades de otra índole.

En cuanto a la forma en que debe participar la sociedad civil en la preservación de la vegetación nativa, los actores gubernamentales del municipio coinciden en que ésta debe incidir vía adopción de áreas verdes, donde una de las responsabilidades sería apoyar en

tareas de irrigación de estos espacios. Lo anterior contribuiría en un ahorro de esfuerzos económicos y humanos que pueden destinarse en el mantenimiento o creación otras áreas verdes. Uno de los actores gubernamentales del nivel estatal, señala que es importante el acercamiento de la sociedad para expresar sus ideas e inquietudes a los comités de planeación, tal como el comité de planeación para el desarrollo del municipio de Tijuana (COPLADEM). Otra forma en que puede incidir la sociedad civil, de acuerdo a los académicos es mediante su información de las leyes y reglamentos que favorecen a la preservación de la biodiversidad, de manera que puedan tener elementos para hacer valer sus derechos a un ambiente sano. También reconocen que es necesaria la participación de los académicos en la divulgación de los beneficios y la importancia de la biodiversidad.

Por otro lado, una ONG internacional resalta que la población local debe empezar a involucrarse en las tareas de educación de las nuevas generaciones para que los conocimientos pasen de generación en generación y se perpetúen. Asimismo demanda de una mayor participación de los activistas y de la sociedad en general, a través de formación de grupos que se dediquen a negociar fondos económicos para destinarlos a la conservación de las áreas con vegetación nativa. Asimismo, ésta organización menciona que no solamente se debe preservar la biodiversidad, sino en la medida de lo posible proteger a todos los recursos, entre ellos el agua, elemento muy escaso en a la región.

Es evidente la creciente preocupación de los sectores entrevistados sobre los recursos naturales. Ello indica la creciente información y reconocimiento de la importancia de la biodiversidad a nivel local. Sin embargo, su percepción en cuanto a la integración de áreas con vegetación nativa en espacios urbanos aun es limitada. Prueba de ello es que algunos asocian la conservación de la vegetación en áreas protegidas bien conservadas, de vastas extensiones y distantes de los centros poblados.

V.6. Cambios ambientales: sus efectos y sus causas.³⁷

De acuerdo con la organización no gubernamental The Nature Conservancy, un impacto (en este caso, un problema ambiental) es la reacción o el efecto negativo, ecológico o fisiológico en el ambiente ocasionado por circunstancias de origen humano o natural (deforestación, disminución de poblaciones, contaminación, etc.). La fuente de estos problemas ambientales se refiere a las acciones o procesos de carácter humano y natural sobre los objetos de interés. Con base en ello y con la finalidad de identificar los problemas ambientales y sus causas se empleó un análisis de diagrama de situación, que permitió determinar las redes causales en la región de estudio. El énfasis de la identificación de estos problemas ambientales se basó sobre el objeto de interés: el matorral costero. Con ésta técnica se facilitó la incorporación de componentes biofísico y antrópicos.

Dadas las características del presente estudio, se identificaron impactos a escala de toda el área, es decir, de todo el sistema. Los criterios utilizados en el análisis de las redes causales fueron: *Cambios ambientales cartografiables*, *Cambios ambientales perceptibles en terreno* y *Cambios ambientales (impactos) con repercusiones sociales*. Estos criterios se establecieron con base en una recopilación bibliográfica; análisis de los mapas de tipos de vegetación y usos del suelo (1973, 1993, 1999);³⁸ resultados de las entrevistas a los actores sociales involucrados y un recorrido de prospección en campo.

V.6.1. Cambios ambientales perceptibles en cartografía.

Los cambios ambientales más elocuentes a esta escala corresponden a la disminución de la cobertura vegetal nativa entre 1973-1999. Sus causas inmediatas se atribuyen a constantes asentamientos irregulares, deforestación para agricultura de temporal, e introducción de ganado, fragmentación de caminos y sobretodo el crecimiento de la mancha urbana. Las

³⁷ Para efectos de adaptación de la técnica *Identificación de Impactos y sus Fuentes* propuesta por The Nature Conservancy en el área de estudio, se opta por *Problemas Ambientales y sus Causas*. Esto es, en parte una aportación del taller "*Exploración de Técnicas Selectas de Diagnóstico Ambiental y Arreglos de Manejo en el Corredor Costero Tijuana-Ensenada*".

³⁸ Mapas proporcionados por el proyecto *Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*, realizado por la Universidad Autónoma de Baja California y financiado por el Fondo Mexicano para la Conservación.

unidades topográficas que han recibido mayor presión son las áreas factibles de construcción, aunque en las últimas fechas esto se está presentando en las laderas y cañadas. Estos problemas son identificados por todos los sectores entrevistados. Entre los factores causales subyacentes se tienen principalmente los asentamientos irregulares y las actividades agropecuarias. Por otro lado, los actores gubernamentales han tenido influencia en el trazado de caminos vecinales, que han fragmentado la vegetación nativa .

El sector que se perjudica directamente es el de propietarios de terrenos, debido a la invasión de predios por migrantes. Asimismo, se ven afectados indirectamente algunos integrantes de los sectores conservacionista y académico. Esto se debe a la constante disminución del área de vegetación nativa para la investigación y/o conservación. El origen de estos problemas, prácticamente abarca a todos los sectores locales y su ubicación es interna, es decir son locales (Anexo V.5).

V.6.2. Cambios ambientales perceptibles en terreno.

El principal cambio ambiental perceptible en terreno es la alteración en la proporción de especies nativas/introducidas. Entre sus causas inmediatas, se tienen los efectos de borde por la agricultura, pastizal, urbanización, caminos y los incendios del matorral, tanto naturales como provocados por el hombre. Por otro lado, los sectores que identifican estos problemas son los conservacionistas y los académicos. Asimismo, los factores subyacentes a estos problemas son la agricultura de temporal, ganadería extensiva los asentamientos irregulares, además de los pobladores locales.

Por otro lado, se reconoce el aumento en la cobertura de material combustible. Dentro de las causas inmediatas figuran el control antropogénico de incendios y la transición hacia la madurez de la vegetación. Las unidades ambientales que presentan estos efectos son las laderas y cañadas, debido a que solo en estos sitios se observa la vegetación natural en la actualidad. Los sectores afectados son los asentamientos irregulares y los pobladores locales. No obstante, quienes identifican el problema son el sector académico, SEMARNAP y SAGAR. Por otro lado, los pobladores locales son los que contribuyen en la en el aumento del material combustible. Sin embargo, existe una causa natural que es la

transición hacia la madurez de la vegetación (Anexo V.6). Cabe señalar que la ubicación espacial de todos los problemas descritos en este apartado es interna.

V.6.3. Cambios ambientales (impactos) con repercusiones sociales.

Entre los impactos identificados en las periferias e inclusive en las inmediaciones de la mancha urbana de Tijuana, se vislumbran los riesgos relacionados con deslaves y derrumbes de laderas, así como riesgos a inundación. Ello se debe a que los asentamientos irregulares están en pendientes pronunciadas o sobre cañadas en drenaje. Asimismo, éstos se encuentran sobre áreas susceptibles a deslizamientos, al ser producto de una constante deforestación en laderas y cañadas. Por otro lado, la formación de taludes artificiales por cortes sobre un material pétreo poco consolidado también contribuye a aumentar el riesgo a derrumbes.

El aumento a la peligrosidad de incendios que por ello sean afectados los asentamientos humanos, se puede dar en aquellos sitios donde los poblados están muy próximos a las zonas con vegetación nativa, es decir en las inmediaciones del área rural. Entre los sectores que identifican dichos problemas se encuentran el académico, el gobierno municipal e inclusive la SEMARNAP y la SAGAR. Los factores que contribuyen en la generación de estos problemas son los asentamientos irregulares sobre sitios no urbanizables y el mismo sector gubernamental por la falta de una planificación y un control efectivo. Por la ubicación y naturaleza de estos problemas, se les considera de origen antropogénico y naturales.

Siguiendo con los impactos con repercusiones sociales se tiene el deterioro del paisaje natural en la zona turística, debido principalmente al aumento de fraccionamientos en ausencia de una reglamentación efectiva en la zona costera. Esto se refleja principalmente en la construcción anárquica de segundas residencias, asentamientos irregulares, deforestación para establecimiento de agricultura de temporal y para pastizal. Otro problema ambiental identificado es la contaminación visual debido al deterioro del paisaje natural de la zona costera. Entre las causas figuran edificaciones y carteles que obstruyen la visibilidad, malos olores de aguas residuales por su conducción a cielo abierto

y su ineficiente tratamiento, además de la contaminación por residuos sólidos domésticos. Asimismo, la presencia de residuos sólidos peligrosos en algunos sitios hace suponer una contaminación del suelo y de mantos freáticos. Por otro lado la contaminación de cuerpos de agua (mar) se da por vertimiento de aguas residuales escasamente tratadas.

Los sectores que se ven afectados son los mismos pobladores locales, el sector turismo (tanto turistas como prestadores de servicios) y parte del sector académico (por su ubicación en ésta zona). La mayoría de los problemas provienen de la zona urbana de Tijuana, por un lado por las aguas residuales, además de los residuos de clínicas y hospitales. Otro sector involucrado se refiere a los nuevos pobladores por la creciente deforestación. Hay que señalar que a nivel federal también recaen responsabilidades por las concesiones y fideicomisos en la zona costera. Por ello, es posible señalar que todos estos problemas tienen un origen antropogénico. Sin embargo, por su ubicación espacial tres de ellos figuran como externos: los residuos hospitalarios, las aguas residuales y la basura; aunque ésta última también puede ser interna. El resto de los problemas tienen una ubicación interna, por lo tanto una solución local (Anexo V.7).

De acuerdo con los resultados alcanzados en este apartado (cambios ambientales: sus causas y sus efectos) es posible señalar que algunos problemas sólo son perceptibles a nivel de cartografía, entre ellos la deforestación a través del tiempo. Mientras que otras, como introducción de plantas exóticas, contaminación de agua y suelos sólo son perceptibles en "terreno".

Cabe mencionar que el sector que identifica a casi todos los problemas independientemente de que sea afectado, es el académico, y en menor medida los grupos ambientalistas. De manera que reviste de gran importancia la participación activa de éste sector en el ámbito de las propuestas y proyección de escenarios.

V.7. Riesgos potenciales a derrumbes y deslaves

Un estudio realizado por el SIGEF-COLEF (2000) respecto a desastre por deslaves, derrumbes e inundaciones en la mancha urbana de Tijuana en temporada de lluvias, indican

una alta vulnerabilidad de ésta ante los “*desastres naturales*”. De manera que a través de un cruce de éstas variables con el mapa generado (distribución del matorral costero en la interfase urbano-rural), se vislumbra que en caso de instalarse asentamientos humanos en algunos puntos (laderas y cañadas) se correría con la misma suerte que los resultados señalados para la mancha urbana. Entre los factores comunes que permitieron establecer ésta correlación son las pendientes y la predominancia de un mismo material geológico (Vela, R., *com. pers.*).

Por otro lado, es importante señalar que los sitios en donde ocurrieron estos desastres en la mancha urbana, además de tener pendientes muy pronunciadas, carecen de vegetación (Mapa V.5). Asimismo el cruce de la variable “*fallas tectónicas*” con el mapa de distribución del matorral costero en la interfase urbano-rural se aprecia una alta presencia de éstas fallas sobre los fragmentos remanentes (Mapa V. 6).

Si bien es cierto que la vegetación nativa no es un factor que impida los movimiento tectónicos, lo que sí es cierto es su potencial como elemento estabilizador del suelo ante estos eventos estocásticos. Por las cuestiones expuestas, consideramos que la conservación de la vegetación nativa remanente tiene un fuerte componente social, además del biofísico.

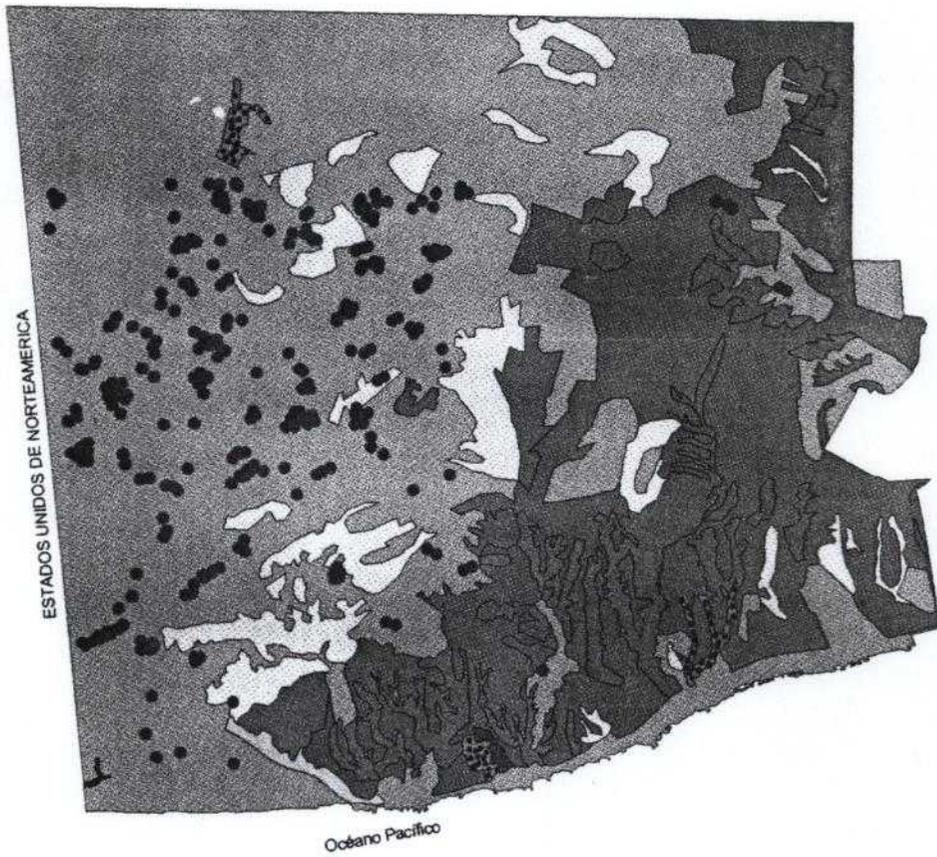
V.8. La situación actual del área de estudio a través del modelo Presión-Estado-Respuesta.

De acuerdo al esquema *Presión-Estado-Respuesta* (PER) que se ha adoptó en el presente trabajo, se exponen los resultados correspondientes a cada fase (PER) (Figura V.8). Dichos resultados son el resumen de cada una de las técnicas que se aplicaron durante la investigación. Para la cuestión de respuesta (necesaria) a la problemática identificada (disminución de vegetación nativa), se propone una forma de manejo de los fragmentos de matorral costero que aún persisten en la interfase urbano-rural (sobre cañadas y laderas), o bien en las áreas rurales adyacentes a la mancha urbana.

ÁREAS DE RIESGO A DERRUMBES Y DESLAVES EN LA PARTE COSTERA DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

117° 08' 13"
32° 33' 17"2

116° 56' 48"
2 32° 33' 18"



TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO (1987)

- Agricultura de Riego
- Planta de Tratamiento
- Mejoral de Calidad
- Mejoral Deteriorado
- Pastizal
- Asentamientos Humanos
- Jardines
- Vegetación Riparia

● Derrumbes y deslaves

COLEF-CICESE
Juan Galindo Santiago
Maestría en Administración Integral del Ambiente.

32° 26' 16"2

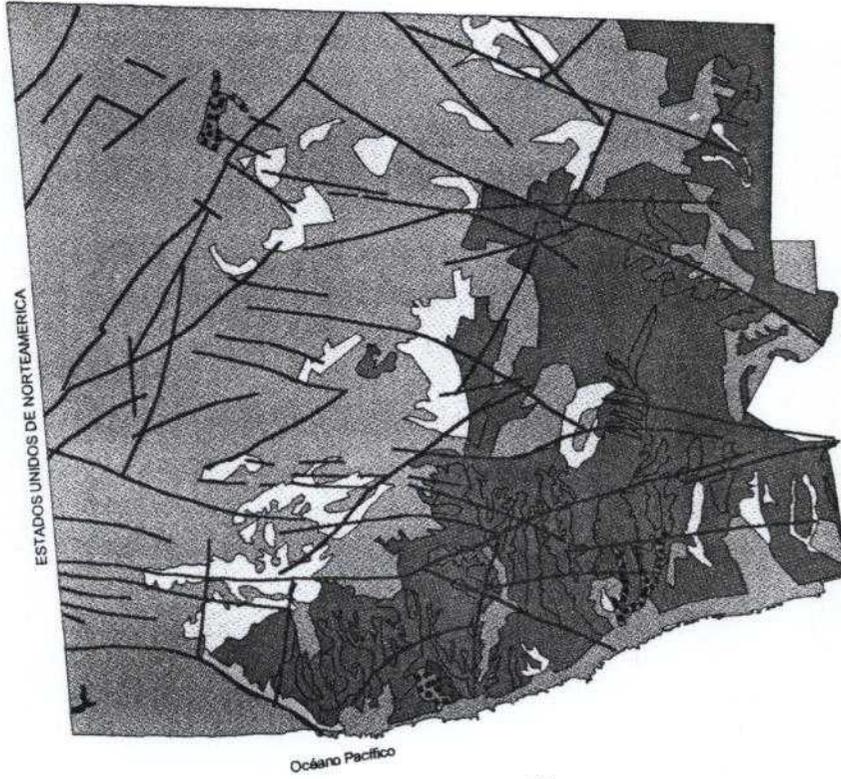
2 32° 26' 16"

Fuente: Digitalización a partir de fotos aéreas INEGI 1:40,000 Marzo 1997

FALLAS TECTÓNICAS EN LA ZONA COSTERA
DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

117° 08' 13"
32° 33' 17"2

116° 56' 48"
2 32° 33' 18"



ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA

Océano Pacífico

%



32° 26' 16"2

2 32° 26' 16"

TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS
DEL SUELO (1987)

- Agricultura de Riego
- Planta de Tratamiento
- Material de Calidad
- Pasto Deteriorado
- Pasto
- Asentamientos Humanos
- Jardines
- Vegetación Riparia

— Fallas Tectónicas

COLEF-CICESE
Juan Galindo Santiago
Maestría en Administración Integral
del Ambiente

Fuente: Digitalización a partir de fotos aéreas INEGI 1:40,000, Marzo 1987.

Figura V.8 Modelo *Presión-Estado-Respuesta* que explica la situación en la zona costera del municipio de Tijuana (Modificado de Lourenz 1997).



CAPÍTULO VI. UN ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA LA CONSERVACIÓN DE UN ÁREA CRÍTICA.

Una de las características distintivas de la región de estudio es el vertiginoso cambio áreas de suelo que conservan algún grado de naturalidad a asentamientos humanos. Esto ha sido en mayor medida a través de asentamientos irregulares sobre terrenos no aptos para urbanización o bien mediante la ocupación de la zona costera para edificación de complejos residenciales. Ello implica, como se ha mencionado, una simplificación de los procesos naturales y una antropización no controlada del paisaje.

Aun cuando la pérdida de vegetación nativa (matorral costero) conlleva al menoscabo de biodiversidad local, también tiene una connotación social que se manifiesta en el aumento a los riesgos “naturales”, relacionado con los deslaves y derrumbes en las cañadas y laderas adyacentes a la mancha urbana. Asimismo, se sabe que el paisaje regional con características naturales, es un importante atractivo para el turismo; de manera que la pérdida de estos espacios puede conducir a la disminución de afluencia de turistas que demandan de estos atributos naturales. Lo anterior se puede manifestar incidir en cierta medida en la economía local en el mediano y largo plazos.

De acuerdo con el informe técnico del Corredor Costero Tijuana - Ensenada (2000), la falta de políticas de conservación de los recursos naturales en ésta región, aunado con el desorganizado crecimiento de la mancha urbana y los problemas derivados de la falta de claridad en la titularidad de la tenencia de la tierra, hacen que el futuro de la vegetación nativa se vuelva incierto. Este mismo documento menciona que una de las formas de rescatar la vegetación nativa es la creación de bioparques en cañadas y laderas. Particularmente, para el área de estudio señala la implementación de programas de áreas verdes con vegetación nativa en laderas y zonas con alto riesgo de deslizamiento e inundaciones.

VI.1. Posibles escenarios en el cambio de uso del suelo y tipos de vegetación en el área de estudio.

Una herramienta para la toma de decisiones por parte de la administración pública en lo que respecta a la gestión de los recursos naturales a nivel local, es el planteamiento de diferentes escenarios. Dichos escenarios se pueden obtener a través de la técnica denominada *matriz de transiciones* o *cadena de Markov*. Con ésta técnica es posible vislumbrar las tendencias actuales (*escenarios negativos*) del cambio de usos del suelo y tipos de vegetación, y los que de alguna forma se pueden controlar por medio de políticas encaminadas a la atención de problemas ambientales (*escenarios positivos*). Éste último aspecto es el que busca el presente estudio: la conservación de matorral costero.

Con base en las probabilidades obtenidas en el análisis del paisaje (cambio de uso de suelo y tipos de vegetación) en el área de estudio en el último periodo (1993-1999), se plantearon tres escenarios futuros que comprenden un mismo periodo (1999-2022). Una de las justificaciones por las que se contempla este periodo (1999-2022) se debe a que autores como Westman (1985) y Peck (1998), entre otros, reportan que entre 20 y 30 años, el matorral costero se recupera después de un disturbio, siempre que exista fuente de germoplasma ya sea *in situ* o en las áreas adyacentes al sitio perturbado.

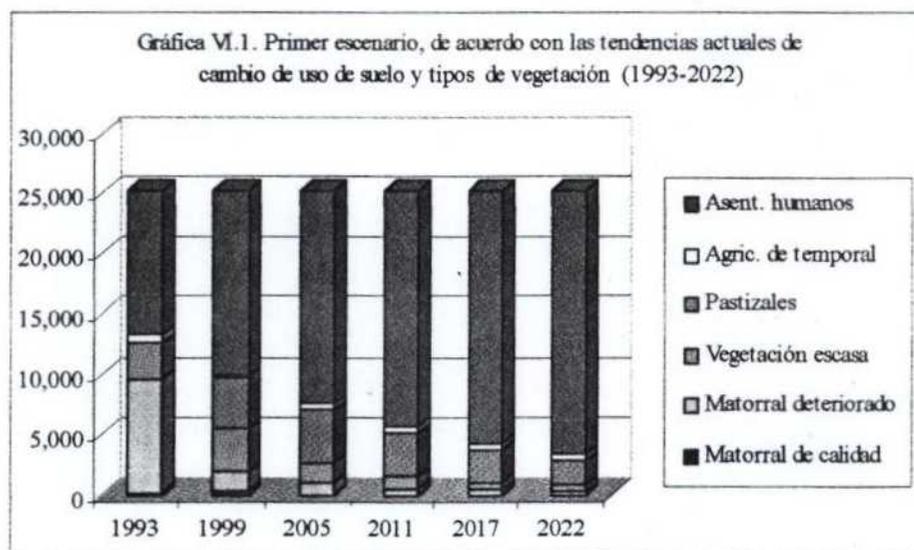
En el primer escenario, se consideraron las probabilidades (tendencias) actuales de cambio de todas las tipologías presentes en el área de estudio. Por ejemplo, las probabilidades que el *matorral de calidad* cambie a *matorral deteriorado* es de 0.31, de 0.06 a *vegetación escasa* y a *asentamientos humanos* de 0.09 y sin probabilidades de mantenerse como *matorral de calidad* al final de cada periodo. En este escenario se incluyó al *pastizal* que es una nueva tipología que aparece en el área de estudio entre 1993-1999. Como no hay precedentes de la probabilidades de cambio de éste componente, recurrimos a los estudios realizados por Ojeda (com. pers.) en la Cuenca Río Tijuana durante el periodo 1972-1999. De esta forma tenemos una probabilidad (0.59) que el *pastizal* se mantenga como tal al final del periodo; 0.28 de probabilidad que se transforme a *asentamientos humanos* y de 0.13 que se transforme a *agricultura de temporal* (Cuadro VI.1).

Cuadro VI.1. Primer escenario, de acuerdo con las probabilidades actuales de cambio (1993-2022)

Tipologías	Matorral de calidad	Matorral deteriorado	Vegetación escasa	Pastizales	Agríc. de temporal	Asent. humanos
Matorral de calidad	0	0.03	0	0	0	0
Matorral deteriorado	0.31	0.08	0.19	0	0.26	0
Vegetación escasa	0.6	0.25	0.29	0	0.35	0
Pastizales	0	0.35	0.35	0.59	0.04	0
Agríc. de temporal	0	0	0	0.13	0.2	0
Asent. humanos	0.09	0.29	0.17	0.28	0.15	1
	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Considerando las tendencias actuales, el *matorral de calidad* ocupaba un 1.05% (263.1 has) de la superficie total en 1999. Pero al 2022 esta se reduciría a tan sólo el 0.05% (12.33 has.). Asimismo, la mancha urbana que en 1999 cubría un 58.9% (15,260.431 has) de la superficie total, para el 2022 aumentaría 87.13% que corresponde a 21,913.95 has. (Gráfica VI.1, Anexo VI.1).



Fuente: Elaboración propia

Son conocidas las dificultades relativas al control y regulación del crecimiento de la mancha urbana en la localidad debido a las altas demandas de vivienda. Sin embargo, es posible tener algún grado de control sobre el cambio de alguna de los componentes del paisaje, tal como el *matorral de calidad*. A este respecto es posible proponer algunas restricciones en cuanto al cambio de uso del suelo que soporta ésta vegetación. Es decir,

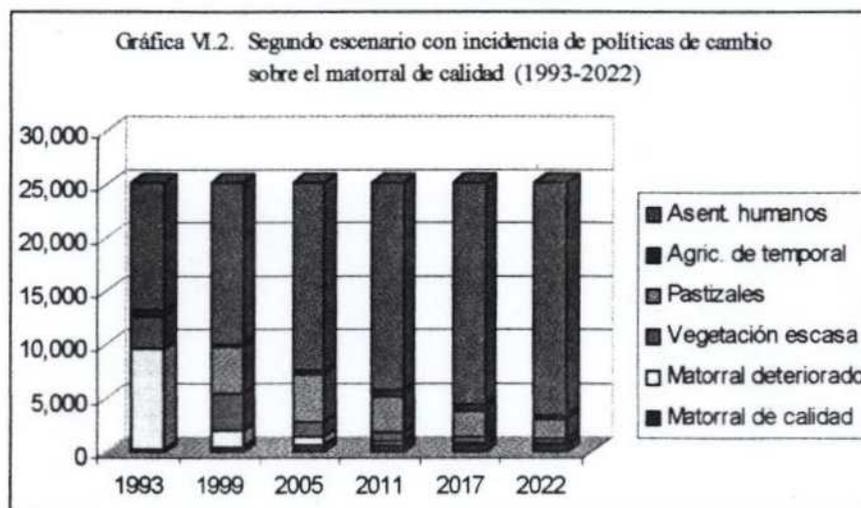
mediante un ordenamiento ecológico del municipio y la observancia obligatoria de instrumentos de prevención y/o mitigación de impactos ambientales. A largo plazo, ésta situación puede coadyuvar en la permanencia de la tipología de interés, o bien aumentar la superficie de la misma. Por ejemplo, si una política de conservación de la biodiversidad incidiera solamente en la preservación del *matorral de calidad*; es decir, la probabilidad de 1 a que persista al final de cada periodo, y las demás tipologías permanezcan con las tendencias actuales (Cuadro VI.2).

Cuadro VI.2. Segundo escenario con incidencia de políticas de cambio sobre el matorral de calidad (1993-2022)

Topologías	Matorral de calidad	Matorral deteriorado	Vegetación escasa	Pastizales	Agric. de temporal	Asent. humanos
Matorral de calidad	1	0.03	0	0	0	0
Matorral deteriorado	0	0.03	0.19	0	0.26	0
Vegetación escasa	0	0.25	0.29	0	0.35	0
Pastizales	0	0.35	0.35	0.7	0.04	0
Agric. de temporal	0	0	0	0	0.2	0
Asent. humanos	0	0.29	0.17	0.3	0.15	1
	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Al principio (1999) de la aplicación de ésta política sobre el *matorral de calidad*, ésta tipología ocupaba el 1.05% (263.1 has) de la superficie total; sin embargo, al término del periodo (2022) el *matorral de calidad* alcanzaría una cobertura del 2.1% (528.19 has) de la superficie total, lo cual indica una situación positiva para propósitos de conservación de ésta vegetación (Gráfica VI.2, Anexo VI.2).



Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, como tercer escenario aun más óptimo; mantenemos la misma probabilidad 1 de persistencia de la tipología *matorral de calidad*, pero además reforzamos su recuperación partir de matorral deteriorado con una probabilidad de 0.1, mediante el proceso natural o con la aplicación de políticas de regulación de usos del suelo (Cuadro VI.3).

Cuadro VI.3. Tercer escenario de tendencias con políticas de cambio sobre matorral de calidad y matorral Deteriorado (1993-2022)

Tipología	Matorral de	Matorral	Vegetación	Pastizale	Agric. de	Asent.
Matorral de	1	0.1	0	0	0	0
Matorral	0	0.08	0.19	0	0.26	0
Vegetación	0	0.25	0.29	0	0.35	0
Pastizale	0	0.28	0.35	0.59	0.04	0
Agric. de	0	0	0	0.13	0.2	0
Asent.	0	0.29	0.17	0.28	0.15	1
	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración

Partiendo de una ocupación del 1.05% (263.1 has) del *matorral de calidad* respecto a la superficie total en 1999, para el año 2022 ésta vegetación alcanzaría una proporción de 5.63% (1415.33 has.) al final de la proyección (Gráfica VI.3, Anexo VI.3).



Fuente: Elaboración propia

Para objetivos de conservación, el tercer escenario es el ideal a corto plazo, debido a que hay una rápida recuperación de la vegetación de interés; sin embargo, debido a la confluencia de dos componentes (*matorral de calidad* y *matorral deteriorado*) las cuestiones legales-administrativas, financieras, técnicas implicadas en el proceso se

encarecen, por ello se disminuye la factibilidad de su aplicación. Es importante hacer notar que es más fácil actuar sobre una tipología que varias a la vez. Por ello creemos que el escenario más viables es el segundo, aun cuando los resultados favorables se proyectan a largo plazo.

VI.2 Estrategias de Manejo

En la actualidad se tienen diversas categorías así como formas de manejo de las áreas naturales en el país. Hace poco, con la reforma de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en 1996 se integró la nueva categoría de "*Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población*" que permite la inclusión de ecosistemas con superficies pequeñas como áreas sujetas a protección. Antes de ello, las categorías de las áreas naturales eran sumamente grandes, lo que excluía a muchos ecosistemas con potencialidad de conservación, aun con la peculiaridad de sus atributos. Para el caso que nos ocupa, algunos atributos del matorral costero del área de estudio son: representatividad, relictualidad, marginalidad y sobre todo la presión del hombre sobre éste ecosistema. Por otro lado, en cuanto a las formas de administración, ésta nueva propuesta permite la participación e involucramiento directa de los actores sociales locales (sectores gubernamental, privado, académico, organizaciones no gubernamentales, etc.). Esto último representa nuevos retos para la administración local en lo que respecta a las fuentes de financiamiento de los programas de conservación de la biodiversidad local. Sin embargo, es una oportunidad que debe ser aprovechada; por un lado, para el mantenimiento de los procesos naturales entre los espacios urbanos y rurales en el municipio, y por otro lado, por una nueva forma de participación social en cuestiones ambientales locales referentes a la conservación de su patrimonio natural.

De hecho la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California en su art. 117 faculta a los municipios para determinar las áreas que integran y delimitan el centro de población. Por ello el Municipio de Tijuana contempla en su reserva territorial, usos predominantes y destinos, así como áreas de conservación ecológica. Sin embargo, ésta última aún no está bien definida en los planes de desarrollo urbano de la localidad, lo que reviste de importancia la determinación de áreas con potencialidades de conservación.

Debido a las atributos del ecosistema del área de estudio, es preciso considerarla como *área crítica*, de acuerdo con Sorensen (1992).

VL3 Conservación de un área crítica

Los programas de protección de áreas críticas han sido creados para alcanzar uno o más propósitos, entre ellos la de conservar o preservar un tipo particular de ambiente de área natural sensible (hábitats relicto amenazado) (Mapa V.7). Por ello, el cuadro VI.4 resume los rasgos que distinguen un área crítica como una estrategia de manejo.

Cuadro VI.4. Atributos de un área crítica y su relación con indicadores locales.

<i>Atributos de un área crítica</i>	<i>Indicadores a nivel local</i>
Una designación formal establece el marco para el programa.	Presencia del Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de B.C. Así como del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada y los señalamientos que se hacen para el área de estudio.
La protección de un área crítica se da en localidades geográficas específicas.	El sitio de interés está bien delimitado geográficamente. Asimismo, se ubica dentro de un contexto político-administrativo bien definido.
Las áreas críticas típicamente tratan los intereses de más de un sector.	Los sectores involucrados son: el gubernamental, privado, ONG y conservacionistas, y el académico.
Simultáneamente a los propósitos de protección de la vida silvestre, se da el manejo de áreas de riesgo, parques y de investigación.	El área de interés es un relicto de la distribución geográfica histórica del matorral costero. Asimismo existen fragmentos de buena calidad. Por otro lado, en la zona de estudio existen riesgos potenciales a deslaves y derrumbes. Además, por la presencia de fallas tectónicas (SIGEF-COLEF, 2000).

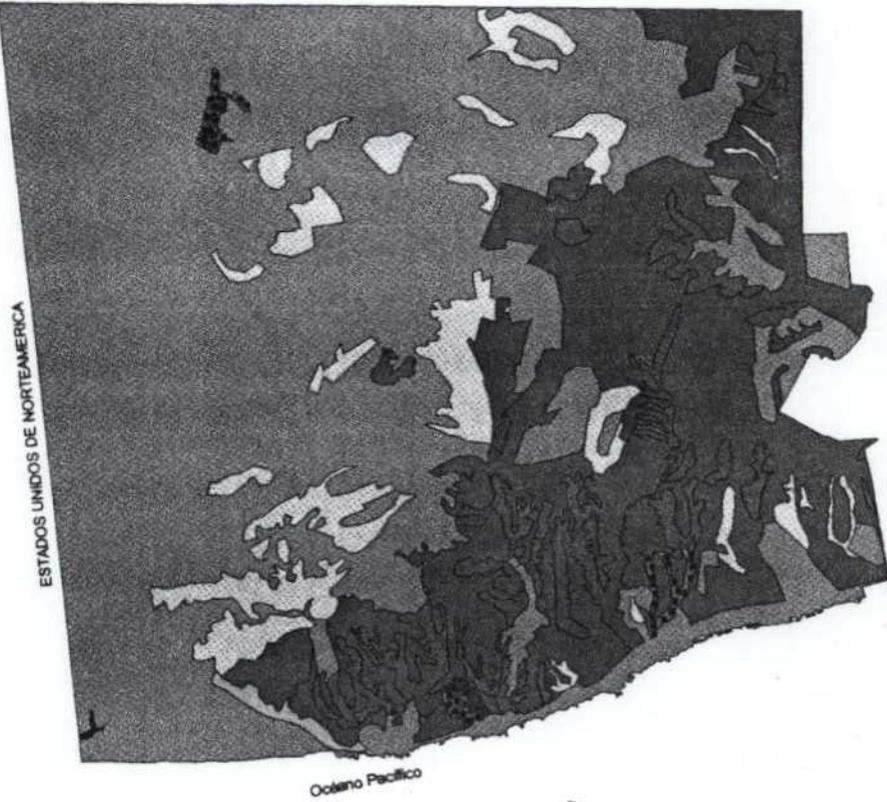
Fuente: Elaboración propia, con adaptaciones al trabajo de Sorensen *et. al.*, (1992)

Una técnica comúnmente usada para implementar programas de áreas críticas es la de restringir severamente el desarrollo; donde, uno de los mecanismos para asegurar que no haya desarrollo pueden incluir alguna forma de compra, restricción de usos del suelo y sanción penal por omisión. Sin embargo, a menudo se prepara un plan de actividades para el área crítica con la finalidad de prevenir conflictos de uso, y paralelo a ello, pueden

MATORRAL COSTERO CON POTENCIAL DE CONSERVACIÓN EN LA
ZONA COSTERA DEL MUNICIPIO DE TIJUANA, B.C.

117° 08' 13"
32° 33' 17"

116° 56' 48"
2 32° 33' 18"



TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS
DEL SUELO (1997)

- Agricultura de Riego
- Planta de Tratamiento
- Matorral de Calidad
- Matorral Deteriorado
- Pastizal
- Asentamientos Humanos
- Jardines
- Vegetación Riparia

COLEF-CICESE
Juan Galindo Santiago
Maestría en Administración Integral
del Ambiente

32° 26' 16"

2 32° 26' 16"

Fuente: Digitalización a partir de fotos aéreas INEGI 1:40,000. Marzo 1997.

desarrollarse programas de educación e investigación para obtener beneficios de los recursos del área crítica (McNeely y Miller, 1983; en Sorensen, 1992).

VI.4 Opciones para la adquisición de tierras.

La vertiginosa velocidad a que se están dando los cambios de uso del suelo en el área de estudio amenazan con acabar la vegetación nativa remanente, de acuerdo a los resultados aquí presentados. De manera que, la alta demanda de los terrenos cercanos a la zona costera dificultan las tareas de preservación de la vegetación nativa. Por ello, creemos que es imprescindible la adquisición terrenos que aun sostiene vegetación nativa; ello implica un esfuerzo organizado a través del tiempo para la compra sistemática de tierras (Programas de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000). Sorensen (1992) menciona que en las naciones desarrolladas, la adquisición es usualmente el único modo confiable para asegurar el futuro de un recurso sensible, o para asegurar que la tierra está disponible para un tipo específico de desarrollo para uso público. Los programas de adquisición pueden ser llevados a cabo por el sector público, organizaciones no gubernamentales dedicadas a la protección de la recursos naturales, o por una combinación de sectores públicos y privados. Éstos últimos pueden participar activamente en la conservación de la biodiversidad por medio del uso de incentivos económicos e instrumentos legales. Entre los incentivos económicos se tienen: deducción de impuestos sobre la renta, exenciones de impuestos, etc. Asimismo, entre los instrumentos legales figuran: donaciones, servidumbres de conservación, acuerdos de conservación, intercambio de tierra, entre otros, (Ian, *et al.*, 1998).

Cabe mencionar que la adquisición es rara vez una respuesta completa a los problemas y oportunidades significativas de la biodiversidad. En ocasiones asumir que un problema está resuelto una vez que la transacción inmobiliaria se ha completado puede ser una visión engañosa. Por otro lado, los usos de las tierras adyacentes resultan cruciales en las tareas de conservación. Por ejemplo, las actividades agropecuarias o la disección del hábitat por caminos produce efectos de borde que influyen negativamente en la vegetación nativa (Gutiérrez y Ortiz, 1999). Pero, como menciona Sorensen (1992), más allá del problema de manejar usos de tierras adyacentes, la adquisición debe ser seguida por un

programa vigoroso de tutelaje que incluya seguimiento y evaluación de los objetivos propuestos.

VI.5 Análisis de campo de fuerzas

La creación de estrategias de conservación de los recursos naturales y en particular del matorral costero a nivel local, obliga a considerar aquellos factores que favorecen y desfavorecen las propuestas, así como su evaluación y seguimiento. Para ello se identificaron las situaciones favorables y desfavorables dentro de cinco contextos (biofísico, socioeconómico, académico – científico, administrativo – institucional, y legal – jurídico) que inciden en el área de estudio.

Cuadro VI.5. Concentración de factores favorables y desfavorables en la conservación del matorral costero en la zona es estudio.

<i>Contexto</i>	<i>Cantidad de atributos que favorecen</i>	<i>Cantidad de atributos que desfavorecen</i>
Biofísico	5	6
Socioeconómico	4	5
Académico – científico	4	4
Administrativo–institucional	6	4
Legal – jurídico	6	7

Fuente: Elaboración propia con base en la aplicación de la técnica *campo de fuerzas*.

VI.5.1. Contexto Biofísico.

En este rubro se consideraron las variables físicas y biológicas tales como el estado y localización de la vegetación nativa. De la misma manera se consideraron los riesgos a deslizamientos y derrumbes por cuestiones naturales y antrópicas. Por otra parte, se consideraron variables sociales como las percepciones a los riesgos potenciales, los flujos de información entre los niveles de gobierno, así como con diferentes sectores de la localidad que de alguna forma se involucran en el conocimiento y/o conservación de los recursos naturales (Cuadro VI.6). En este ámbito se identificaron un total de cinco situaciones favorables y seis situaciones desfavorables (Cuadro VI.5). Ello se refleja en las condiciones actuales de la región de estudio; la vertiginosa velocidad de cambio de uso del suelo y los asentamientos humanos sobre terrenos poco aptos para urbanización.

Cuadro VI.6 Análisis de campo de fuerzas para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana

CONTEXTO BIOFÍSICO		Indicadores de Respuesta	
Situaciones que favorecen (Indicadores actuales y potenciales de Respuesta)	Situaciones que desfavorecen	Recomendaciones (Indicadores de respuesta necesarios)	
<p>✓ La pérdida del 90% aproximadamente de matorral costero en Estados Unidos producto de acciones antrópicas, ha demostrado la necesidad de valorar y preservar la vegetación nativa que todavía existe en México.</p>	<p>✓ Existe comercialización de semillas de vegetación nativa a precios muy bajos (\$10.00 por kilogramo) por algunas comunidades indígenas como San José de la Zorra, municipio de Ensenada. Las cuales posteriormente son revendidas por los intermediarios en Estados Unidos a precios muy elevados (\$50.00 por Kilogramo). (Informe Técnico, alumnos de Macstría en Manejo de Ecosistemas de Zonas áridas U.A.B.C, 1998)</p>	<p>✓</p>	<p>Realizar estudios técnicos sobre la población de especies que actualmente se están aprovechando. Si en los resultados se encuentra que tiene efectos negativos la recolección y comercialización de semillas y propágulos, se deberá elaborar un programa de manejo de dicha actividad, en cambio si no resulta contraproducente, es necesario regularizar su venta tanto a nacionales como a extranjeros.</p>
<p>✓ Existen espacios propicios para la conservación del matorral costero debido a que no toda la superficie del municipio de Tijuana es apta para el levantamiento de construcciones debido al riesgo a deslaves, derrumbes e inundaciones (Arreola, 1994; Ojeda, 1998 y SIGEF-COLEF, 2000).</p>	<p>✓ La ausencia de valoración del riesgo por parte de los habitantes da como consecuencia los asentamientos humanos en zonas no aptas para ello.</p>	<p>✓</p>	<p>Delimitar y restringir los espacios no aptos para asentamientos humanos, debido al riesgo potencial que presentan éstos ante la ocurrencia de eventos naturales combinados con acciones antrópicas (deforestación, el corte de cerros y el relleno de cañadas, etc.)</p>
<p>✓ En la zona de estudio existen todavía relictos de vegetación nativa con potencial de conservación en la zona de cañadas y laderas (prospección en campo).</p>	<p>✓ Los fragmentos de matorral costero son muy pequeños y además presentan efecto de borde debido a las actividades antrópicas que se localizan en las áreas adyacentes. Asimismo, existe probabilidad de incendios en la zona, como resultado de los procesos naturales y de algunas actividades del ser humano.</p>	<p>✓</p>	<p>Aumentar la superficie de matorral costero a través de programas de reforestación y mantenimiento de la vegetación nativa.</p>
<p>✓ Debido a sus características naturales, la vegetación nativa esta adaptada a las condiciones climáticas de la región; por lo que no es necesario que se le brinden cuidados especiales por su conservación en espacios urbanos.</p>	<p>✓ La falta de valoración del matorral costero por parte de los habitantes locales, provoca que se prefiera a la vegetación exótica que requiere más cuidados.</p>	<p>✓</p>	<p>El municipio, en coordinación con las instituciones académicas, deben de realizar una campaña permanente de difusión a través de los principales medios de comunicación, de los beneficios que implica el conservar la vegetación nativa.</p>

✓	La vegetación nativa tiene alta capacidad como fijadora de suelo, lo que ayuda a minimizar el riesgo a derrumbes y los deslizamientos del terreno. Por otro lado, su presencia produce un mosaico heterogéneo del paisaje, cumpliendo así funciones sociales en la localidad.	El matorral costero no es valorado por los residentes como un componente importante en el paisaje regional.	✓	Fomentar en la población local, mediante la educación formal e informal, la valoración de la flora de zonas áridas para que de esa forma se prefiera a éste tipo de vegetación sobre la exótica.
		No existe cooperación entre México y Estados Unidos en cuanto a flujos de información, recursos financieros para proyectos y/o investigaciones para la conservación de la vegetación nativa.	✓	Es necesario conformar una comisión binacional para que se estudie la vegetación nativa ya que México y Estados Unidos comparten la misma Provincia Biogeográfica Californiana (Wiggins, 1980 y Delgadillo, 1998). Aprovechando la situación coyuntural del Programa Frontera XXI y la existencia del Programa de Conservación Múltiple de San Diego (MCP, por sus siglas en inglés).
5	Total de situaciones que favorecen	Total de situaciones que no favorecen	6	

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevistas.

Cuadro VI.7. Análisis de campo de fuerzas para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.

Situaciones que favorecen (Indicadores actuales y potenciales de Respuesta)		Situaciones que desfavorecen		Recomendaciones (Indicadores de respuesta necesarios)	
✓	El interés que tiene el turismo internacional en disfrutar de espacios naturales.	No está generalizada la cultura de oferta de espacios naturales como parte de la nueva corriente de turismo alternativo: el ecoturismo.	✓	A través de las Secretarías de turismo y del sector académico, fomentar la cultura del ecoturismo, como un factor generador de divisas sin el menoscabo de los recursos naturales (Bringas y Ojeda, en prensa).	
✓	La presencia de turistas que tienen la capacidad de pagar por la apreciación del paisaje de zonas áridas.	La inexistencia de una estrategia de ecoturismo que tenga como atractivo natural los paisajes de matorral costero. Por otro lado, la carencia de una tarifa exclusiva por el usufructo del paisaje natural.	✓	Aplicar una tarifa para los usuarios de la zona costera a través de los fideicomisos que tenga como fin la conservación de la vegetación nativa.	

✓	Hay carencia de áreas verdes en el municipio de Tijuana, sólo existen 2 m ² . Por habitante en contraposición a las recomendaciones internacionales que es de 8 a 10 m ² . (Plan Municipal de Desarrollo 1998-2001).	La falta de presupuesto para la aplicación de programas de recuperación o para el establecimiento de nuevas áreas verdes, así como la escasez de especialistas en la flora local. Ello implica que no se valore la potencialidad de la vegetación nativa para su integración en las áreas verdes de la zona urbana.	✓	Aprovechar los conocimientos sobre la flora local que tienen los estudiantes de Biología y promover que a través del servicios social los apliquen en la comunidad a través de la vinculación del sector gubernamental con las instituciones académicas.
✓	La permanencia de matorral costero en laderas y cañadas debido a que estas zonas no son aptas para los asentamientos humanos.	La alta migración hacia éste punto fronterizo induce necesidad de espacios para vivienda, lo que hace que la población con menos recursos se instale en terrenos no aptos.	✓	Realizar una campaña permanente de difusión por parte del municipio a través de la cual se informe que no habrá dotación de servicios públicos en ningún asentamiento que se localice en zonas no aptas.
		La alta demanda de espacios con fines turísticos en la parte costera y demanda para asentamientos por crecimiento natural y migración.	✓	Realizar una redensificación de los espacios urbanos, dinamizar los terrenos baldíos (Bringas, 2000) y fomentar la construcción vertical (edificios de varios niveles) en los terrenos aptos para ello y con las técnicas de construcción adecuadas.
5	Total situaciones que favorecen	Total de situaciones que desfavorecen	5	

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevistas.

Cuadro VI.8. Análisis de campo de fuerzas para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.

Situaciones que favorecen (Indicadores actuales y potenciales de Respuesta)		CONTEXTO ACADÉMICO - CIENTÍFICO		Situaciones que desfavorecen		Recomendaciones (Indicadores de respuesta necesarios)	
✓	La existencia de estudios regionales y locales sobre la vegetación de matorral costero (p. ej. Los estudios de la Cuenca del Río Tijuana y los del Corredor Costero Tijuana - Ensenada).	Falta de seguimiento del estado de la vegetación nativa, debido a los cortos plazos de los proyectos de investigación. Aunado a ello, el vertiginoso cambio de uso por actividades antrópicas.	✓		Es importante mantener un monitoreo permanente sobre la dinámica natural de vegetación, así como por acciones antrópicas sobre la misma.		
✓	Existe educación ambiental para parte de la población, la cual se ve reflejada en los planes y programas de educación básica, media y superior.	La falta de capacitación de los profesores sobre cuestiones ambientales, provoca una enseñanza deficiente sobre el tema. (Bullen, 2000)	✓		Incluir dentro de la currícula académica, temas relacionados con la vegetación local, al mismo tiempo que se capacita al profesorado sobre dichos temas.		

✓	La presencia de instituciones de educación superior y de nivel posgrado que tienen una orientación en el manejo de los recursos naturales y en la administración ambiental en la región.	La falta de presupuestos para la realización de proyectos, o en su defecto son muy puntuales y en la mayoría de los casos carecen de continuidad. Por otro lado no están muy difundidos los beneficios económicos y sociales que se derivan de las investigaciones.	✓	En los proyectos de investigación se deben incluir todas las variables ambientales que se articulan con la biodiversidad y los beneficios sociales que se lograrían si se aplicara el proyecto, Asimismo, es necesario diversificar las fuentes de financiamiento de las investigaciones para que también se reciba contribución por parte de las empresas particulares.
✓	El interés que ha habido por parte de los centros académicos en la exploración de nuevas formas de conservación de la biodiversidad.	Los nuevos conocimientos generados por los centros académicos son poco aprovechados por parte de los tomadores de decisiones.	✓	El sector gubernamental debe utilizar los conocimientos generados en los centros de investigación, ya sea mediante la consulta de tesis, de publicaciones o a través de la realización conjunta de proyectos. Lo anterior permitirá actualizar la información y contribuir a que la toma de decisiones sea más acertada y con mayores fundamentos.
4	Total de situaciones que favorecen	Total de situaciones que desfavorecen	4	

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevistas.

Cuadro VI.9. Análisis de campo de fuerzas para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.

Situaciones que favorecen (Indicadores actuales y potenciales de Respuesta)		CONTEXTO ADMINISTRATIVO - INSTITUCIONAL		Situaciones que desfavorecen		Recomendaciones (Indicadores de respuesta necesarios)	
✓	Las propiedades federales son adecuadas para la aplicación de políticas de conservación de la biodiversidad, así también las propiedades privadas a través de convenios con base en transacciones mercantiles pueden aprovecharse para dichos propósitos.	La irregularidad en la tenencia de la tierra en la zona de estudio hace difícil algún tipo de convenio.	✓	Regularizar la tenencia de la tierra en la zona costera y en los espacios colindantes. Esto permitirá la integración de los datos en un sistema de información geográfico que coadyuve un mejor manejo de la información. Asimismo, realizar negociación para la conservación del matorral costero con los propietarios de los predios.			
✓	Existe la necesidad y el interés por aumentar la superficie de áreas verdes en el municipio de Tijuana.	Falta de presupuesto para la creación de una dependencia que se dedique a atender los asuntos relacionados con los recursos naturales de la localidad, y en particular a acciones encaminadas a la restauración y/o conservación de la vegetación nativa.	✓				

✓	Uno de los objetivos de gobierno que tiene implícito la conservación del matorral costero, es aquel que habla acerca del mantenimiento de la calidad ambiental lo cual redunde a su vez, en la calidad de vida de los habitantes de la localidad.	No se llegan a operacionalizar los objetivos que pretenden alcanzar las distintas dependencias de gobierno.	✓	Identificar las estrategias y las herramientas necesarias que permitan lograr los propósitos de los gobiernos. Revalorar las experiencias de administraciones pasadas para aprovechar las fortalezas y superar las debilidades en el rubro ambiental.
✓	Hay interés de las autoridades locales en los talleres de identificación de flora nativa (septiembre del '99). Por otro lado, hay intenciones de reproducir plantas nativas en los viveros del parque Morelos y en las instalaciones del Grupo Ecologista MEBAC.	Falta de especialistas sobre la vegetación local, lo que repercute en las dificultades de germinación de las plantas, así como de recursos financieros para infraestructura.	✓	Realizar programas permanentes de identificación y valoración de la vegetación local, como los que se han venido haciendo en la conmemoración de la protección del medio ambiente en el Municipio de Tijuana.
✓	La existencia de una estructura administrativa municipal que involucra las funciones de distintos organismos gubernamentales como el Instituto Municipal de Planeación, el Catastro, la Comisión para la Regulación de la Tenencia de la Tierra, entre otros. Por otro lado, la presencia de regidores de Desarrollo Urbano y Control Ecológico, de Desarrollo Social, y del Plan de Desarrollo Municipal.	Falta un mayor vínculo entre las dependencias e instancias dependencias (Instituto Municipal de Planificación, Catastro, Departamento de Fraccionamientos, Parques y Jardines, Departamento de Bienes Inmuebles, etc.) del gobierno local. Por otro lado, el escaso presupuesto disponible para la realización de objetivos relacionados con la preservación ecológica y protección ambiental.	✓	Aprovechar la presencia de una estructura de administración a través de la regiduría de Desarrollo Urbano y Control Ecológico en el Municipio de Tijuana, así como del Departamento de Parques y Jardines y del Patronato de reforestación de Playas de Tijuana para la elaboración de un programa especial para la conservación de la vegetación nativa.
6	El COCOTEN (2000) menciona la necesidad de creación de bioparques en laderas y cañadas que aun portan vegetación natural. Por otro lado, el Grupo Gaviotas está llevando a cabo un proyecto de creación de un bioparque "Los Sauces" con plantas nativas en coordinación con el Proyecto Fronterizo de Educación Ambiental.			
	Total de situaciones que favorecen	Total de situaciones que desfavorecen	5	

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevistas.

Cuadro VI.10. Análisis de campo de fuerzas para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.

Situaciones que favorecen (Indicadores actuales y potenciales de Respuesta)		Situaciones que desfavorecen		Recomendaciones (Indicadores de respuesta necesarios)	
✓	La existencia de un marco legal que faculta al Estado ejercer cualquier acción y convenios con particulares, incluyendo la expropiación de tierras	Los propietarios de los terrenos prefieren construir fraccionamientos residenciales en vez de destinarlas a la conservación de la	✓	Realizar la compra de terrenos a través de ONG internacionales que se dedican a la conservación de la biodiversidad y que las adquieran a precio de	

	<p>biodiversidad, debido a los altos costos de las propiedades en Tijuana. Por otra parte, en caso de realizarse expropiaciones, el pago de la indemnización es a precios muy por debajo de las cotizaciones en el mercado.</p>	<p>para realizar en ellas actividades de beneficio común. En caso de ejecutar alguna expropiación, las indemnizaciones se realizan a un plazo no mayor de cinco años.</p>	<p>mercado. Un ejemplo de ello es la ONG "Conservación de la península"</p>
<p>✓</p>	<p>El Reglamento de Fraccionamientos señala que los fraccionadores donen el 3% de la superficie vendible para áreas verdes.</p>	<p>El Reglamento de Fraccionamientos señala que los fraccionadores donen el 3% de la superficie vendible para áreas verdes.</p>	<p>Mayor vigilancia e inspección por parte del Departamento de Parques y Jardines al momento de la recepción de dicha áreas. En caso de incumplimientos, condicionar y poner plazos para que se corrijan.</p>
<p>✓</p>	<p>El reglamento no menciona el grado de equipamiento ni las características (necesidades de agua, resistencia, eventos climáticos, etc.) de las especies utilizadas para áreas verdes.</p>	<p>El reglamento no menciona el grado de equipamiento ni las características (necesidades de agua, resistencia, eventos climáticos, etc.) de las especies utilizadas para áreas verdes.</p>	<p>Es necesario que se modifique el porcentaje de áreas verdes que se establece en el Reglamento, en lugar de generalizar con un 3% de la superficie total, que dicho porcentaje este en función con la densidad poblacional del sitio (Ojeda, en prensa). Por otro lado, especificar en dicho Reglamento que la superficie destinada a áreas verdes debe estar compuesta por un mínimo de vegetación nativa.</p>
<p>✓</p>	<p>No se han concertado estudios o proyectos específicamente sobre la conservación de la vegetación nativa de ambas Californias.</p>	<p>Existe interés en la protección ambiental en la zona fronteriza, lo cual se manifiesta a través del Programa Frontera XXI.</p>	<p>Que se establezca un programa de colaboración entre México y Estados Unidos, en el cual se hagan proyectos de manejo de la vegetación de ambos países.</p>
<p>✓</p>	<p>Falta de información acerca de los recursos naturales del municipio y específicamente sobre el estado y distribución la vegetación nativa.</p>	<p>Existe un proyecto para la elaboración del Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tijuana.</p>	<p>Impulsar investigaciones sobre biodiversidad local, con la finalidad de que se considere la mayor cantidad posible de información reciente en el Ordenamiento.</p>
<p>✓</p>	<p>Las industrias y maquiladoras no están obligadas a hacer aportaciones económicas con el fin de preservar biodiversidad local.</p>	<p>Existe la capacidad económica de las industrias y las maquiladoras para que aporten una determinada cantidad con el fin de conservar los recursos naturales de la región.</p>	<p>Impulsar convenios entre la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para que dependiendo de las ganancias de cada empresa, se destine un porcentaje de las mismas para mantener programas dedicados a la conservación de la vegetación nativa.</p>

✓	La existencia de diversos instrumentos de protección ambiental como son: leyes, planes, programas, normas, reglamentos, manifestaciones de impacto ambiental, etc.	La poca vigilancia en la aplicación de las leyes, así como el cumplimiento por parte de las empresas de los lineamientos establecidos en los instrumentos de protección ambiental.	<p>✓</p> <p>Mayor vigilancia en el cumplimiento de los instrumentos de protección ambiental, aprovechando la existencia de Comités de Planeación para el Desarrollo del Mpio. de Tijuana (COPLADEM) a través del comité de ciudadanos. Lo anterior permitiría aligerar la carga de trabajo que llevan cabo las instancias de gobierno encargadas de la vigilancia.</p> <p>Por otro lado, estipular en los estudios de manifestación ambiental la obligatoriedad reposición de áreas que se dañan al momento de las tareas de preparación del terreno y operación de las empresas. Es decir, si se remueve 1 ha. de vegetación nativa, reponer 5 has., mediante reforestación o con compra de tierras de características similares (experiencias en Cananea Son., Espejel, com, pers).</p>
6	Total de situaciones que favorecen	Total de situaciones que desfavorecen	7

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevistas.

VI.5.2. Contexto socioeconómico

En el ámbito socioeconómico se consideraron como indicadores la demanda de espacios para edificaciones residenciales turísticas, los asentamientos humanos irregulares que se aceleran por la migración hacia éste punto fronterizo, la oferta de espacios naturales para ecoturismo, entre otros (Cuadro VI.7). Se identificaron cuatro factores favorables y cinco factores desfavorables en éste ámbito, respecto a la conservación de la vegetación matorral costero (Cuadro VI.5).

VI.5.3. Contexto Académico – Científico.

En el contexto académico prácticamente se resaltaron indicadores como estudios sobre la biodiversidad y del paisaje a nivel local y regional, la educación ambiental, la presencia de centros de investigación donde se exploran diferentes formas de manejo de recursos naturales y de la administración ambiental (Cuadro VI.8). En este rubro se detectaron cuatro factores favorables e igual número de factores no favorables (Cuadro VI.5).

VI.5.4. Contexto Administrativo - Institucional

Por ser una parte medular que concierne a la ejecución y vigilancia de las premisas de la preservación ecológica y protección ambiental, se tomaron en cuenta variables como: las relaciones intra e intergubernamentales en el desarrollo de los objetivos comunes. La existencia de una estructura administrativa funcional, el interés que se ha mostrado en el conocimiento de la vegetación nativa, entre otros (Cuadro VI.9). Se encontraron un total de seis indicadores favorables y cuatro indicadores desfavorables en la conservación del matorral costero a nivel local (Cuadro VI.5).

VI.5.6. Contexto legal – jurídico

En cuando a las negociaciones de conservación de la biodiversidad local es necesario tener una amplia concertación entre los diferentes actores sociales. En este sentido la tenencia de la tierra y las indemnizaciones en caso de realizarse expropiaciones son factores a considerar. Por otro lado, también se incorporaron las omisiones que se observan en algunos instrumentos de protección ambiental incluyendo el Reglamento de Fraccionamientos del Estado de Baja California (Cuadro VI.10). Se detectó un total de seis

situaciones favorables y siete situaciones que no favorecen la preservación de la vegetación matorral costero en la localidad (Cuadro VI.5).

Como se puede apreciar, el en *contexto biofísico* hay un mayor número de situaciones desfavorables para la conservación de la vegetación matorral costero, situación similar se aprecia en los contextos *administrativo – institucional y legal – jurídico*. Sin embargo, ésta situación no es determinante para los propósitos que nos ocupa, debido a que ello no representa la intensidad de estos indicadores. Por otra parte, para contrarrestar la influencia de los factores no favorables se realizó una recomendación para cada uno de ellos.

VI.6 Una aproximación a la red de actores potenciales en la conservación del matorral costero en la zona de estudio.

Para las tareas de conservación de los recursos naturales, la construcción de la red de actores sociales es una pieza clave que eventualmente permite identificar una estrategia de manejo más adecuada para la zona. El Cuadro VI.11, muestra el conjunto de actores que pueden tener interés en la conservación de la vegetación nativa en el área de estudio, desde diferentes ámbitos de injerencias y/o de organización, tal como local, regional, nacional o internacional. La aproximación y la construcción de la red de actores en el área de estudio se deriva de la revisión de documentos oficiales (leyes, reglamentos, programas, etc.) y de entrevistas a actores sociales clave.

A continuación se describe brevemente las atribuciones y niveles de injerencia de las instancias (Direcciones, Delegaciones, etc.) involucradas en el área de estudio.³⁹ Por otro lado, para los propósitos del presente trabajo, se consideró pertinente el planteamiento de formas específicas de participación de dichas dependencias en la conservación del matorral costero.

³⁹Para la construcción de ésta red de actores se consultaron la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Baja California. Asimismo se revisó el Reglamento Interior para el Ayuntamiento de Tijuana y el de Administración Pública Municipal

Cuadro VI.11. Actores potenciales en la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.¹

Actores	Locales	Regionales	Nacionales	Internacionales
Funcionarios Públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Director del Instituto Municipal de Planeación • Regidores de Desarrollo Urbano y Control Ecológico • Regidor de Desarrollo Social • Regidor del Plan de Desarrollo Municipal • Jefe de departamento de forestación y parques • Jefe del Departamento de bienes Inmuebles 	<ul style="list-style-type: none"> • Director de planeación de la Dirección General de Ecología del Gobierno del Estado en Tijuana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Delegados de SEMARNAP, y de la ZOFEMAT, PROFEPA 	NA
Agencias de gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Municipal de Planeación • Departamento de forestación y parques • Departamento de catastro • Departamento de bienes inmuebles • Departamento de fraccionamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección General de Ecología del Gobierno del Estado en Tijuana • Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. • Secretaría de turismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • SEMARNAP (Dir. de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. • Secretaría de Relaciones Exteriores. 	
Sector privado	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolladores en la zona costera • Empresarios de las Maquiladoras 	NA	NA	NA
Instituciones de asistencia y préstamo	NA		<ul style="list-style-type: none"> • Programa Frontera XXI, • la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) • Comisión de Cooperación Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia de Protección del Ambiente (EPA). • Fondo de América del Norte Para la Conservación Ambiental (FANCA)
Comunidad científica	<ul style="list-style-type: none"> • El Colegio de la Frontera Norte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada • Universidad Autónoma de Baja California • El Colegio de la Frontera Norte 	NA	<ul style="list-style-type: none"> • San Diego State University • Museo de Historia Natural de San Diego.
Organización no gubernamentales y conservacionistas	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo Caviotas, Grupo Eco-sol • Patronato para la Forestación de Playas de Tijuana • Ong Conservación de la Península • Grupo Mébac 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple Conservation Program (San Diego). 	NA	NA
Propietarios nacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Propietarios de terrenos cercanos a la zona costera. 	NA	NA	NA
Propietarios extranjeros	NA	NA	NA	Propietarios extranjeros (fideicomisos)
Usuarios artesanales y de subsistencia de recursos.	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultores y ganaderos locales 	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión bibliográfica y entrevistas.

¹ Los actores sociales se determinaron con base en la técnica que sugiere Sorensen *et. al.*, (1992).

VI.6.1. Ámbito federal

En este apartado se describe brevemente las funciones y áreas de injerencias de algunas dependencias involucradas en el área de estudio. Asimismo, se hacen sugerencias de las vías de participación de cada una de ellas en la presente propuesta.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Entre sus funciones principales figuran la planeación y ejecución de la política para la protección, restauración y conservación del ambiente y uso sustentable de los recursos naturales. Uno de sus órganos desconcentrados es el *Instituto Nacional de Ecología* (INE) que tiene a su cargo formular conducir y evaluar la política nacional en materia de ecología y protección al ambiente. Asimismo lleva a cabo el ordenamiento ecológico territorial y promueve aquellos que sean regionales y locales. Por otro lado, la dictaminación de las manifestaciones de impacto ambiental.

Por las atribuciones del INE y de los intereses del gobierno local en materia de protección ambiental, la coordinación entre ellos debe incidir en el ordenamiento territorial municipal. El citado ordenamiento debe identificar y precisar los espacios con vegetación nativa con potencial de conservación. Asimismo, debe resolver y dictaminar los estudios de impacto ambiental con las restricciones y condicionantes que cada caso demande.

Otro de los órganos desconcentrados de la SEMARNAP que se encarga de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales es la *Procuraduría Federal de Protección del Ambiente* (PROFEPA). Entre sus atribuciones se encuentran velar por el buen desarrollo de las políticas relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, recursos naturales, flora y fauna terrestre y acuática, etc. En el ejercicio de sus atribuciones se debe de coordinar con autoridades federales, estatales y municipales.

La presencia de una delegación de la PROFEPA en el municipio, su coordinación con autoridades municipales podrá reforzar la vigilancia de la aplicación adecuada de las

políticas encaminadas a la protección de los recursos naturales y en particular la preservación de la vegetación nativa en el área de estudio.

Por su lado, la *Dirección General de la Zona Federal Marítimo Terrestre* (ZOFEMAT), tiene injerencia en la posesión y propiedad de la nación en las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. De manera que otorga contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones, y reconoce derechos. Asimismo formula programas para la protección y aprovechamiento de los bienes nacionales de su competencia.

Las atribuciones de la ZOFEMAT le habilitan en aplicar una tarifa a los usuarios de la zona costera local, la cual tendría como fin la conservación y/o restauración de la vegetación nativa. Para ello, la ZOFEMAT debe coordinarse con directivos de protección de los recursos naturales en el municipio y la Dirección General de Ecología del Estado de B.C. en materia fiscal federal, con la finalidad de canalizar dichos fondos.

VI.6.2. *Ámbito Estatal*

a) *Dirección General de Ecología del Estado de Baja California (DGEEBC).*

Esta dirección se encarga de la planeación y elaboración de políticas, leyes y reglamentos ambientales; asimismo tiene como función ejecutar los planes fundamentales de la política ecológica en el Estado. Por otro lado, coordina la participación de las dependencias de la administración pública estatal, en las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Una de las unidades administrativas en las que se apoya la DGEEBC para llevar a cabo sus funciones es a través del *Departamento de Planeación Ecológica*. Éste departamento tiene atribuciones de proponer proyectos que propicien la promoción del Ordenamiento Ecológico en el Estado o participar en la elaboración de programas regionales de Ordenamiento Ecológico. Por otro lado, emitir opinión técnica cuando se requiera en los proyectos de declaratoria de áreas naturales protegidas.

La DGEEBC a través del departamento de Planeación Ecológica debe incorporar la información (mapa de distribución de fragmento de matorral costero) que se expone en este trabajo, con la finalidad de ser considerada dentro del proyecto de ordenamiento ecológico de municipio. Por otro lado, debe incidir en la declaratoria del área de la presente propuesta, como "*zona de preservación ecológica de los centros poblados.*" Asimismo, le corresponde celebrar convenios con instituciones de educación superior (COLEF, CICESE, UABC) e instituciones privadas para propiciar la conservación del matorral costero. Por otro lado, dentro de sus facultades, le atañe evaluar y en su caso autorizar manifestaciones de impacto ambiental de proyectos, obras, actividades, etc. que no contravengan con la integridad y preservación de la vegetación nativa en la localidad.

b) Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOPE).

Las atribuciones de la SAHOPE en materia ambiental son coordinar la ejecución de los programas referentes a la regulación del uso del suelo urbano; de manera particular sobre los asentamientos humanos, vivienda, obras públicas, de acuerdo a los objetivos y metas que establezca el Plan Estatal de Desarrollo. Asimismo, buscar la concertación con los sectores social y privado para los asentamientos humanos, desarrollo urbano y ecología, a través de propuestas a los comités de planeación para el desarrollo estatal.

Una vez declarada como zona de preservación ecológica, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado (SAHOPE) deberá coordinarse con las instancias municipales (IMPlan, Catastro, Coret, entre otros) para la regulación de los usos urbanos, de acuerdo con lo estipulado en los planes de desarrollo estatal y municipal.

c) Secretaria de Turismo

Las funciones de la secretaria de turismo es promover ante las autoridades federales competentes la formulación de declaratorias para zonas de desarrollo turístico. Por ello, entre sus objetivos se encuentran organizar, promover y coordinar programas, proyectos y actividades para desarrollar el potencial turístico del estado, de acuerdo con los objetivos y metas del Plan Estatal de Desarrollo. Asimismo, someter a la consideración del titular del ejecutivo la celebración de convenios entre el Gobierno del Estado y la Federación, los

Ayuntamientos y otras Entidades Federativas, para la realización de actividades relacionadas con el turismo.

Por las facultades que ostenta la Secretaría de Turismo en el Estado, deberá promover ante las autoridades federales la formulación de declaratorias de áreas para ecoturismo a nivel local, aprovechando el paisaje con vegetación natural remanente.

VI.6.3. Ámbito municipal

a) Instituto Municipal de Planeación

El Instituto Municipal de Planeación (IMPlan) es un organismo público descentralizado de la administración pública dotado de personalidad jurídica y patrimonios propios. Entre sus atribuciones figuran: formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales. Asimismo, crear y administrar zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local. El IMPlan considera diferentes áreas de planeación como son: desarrollo económico, demografía y política social, usos del suelo, ecología, infraestructura, equipamiento y servicios, diseño urbano y planeación transfronteriza.

El IMPlan debe incorporar en los planes de desarrollo del municipio de Tijuana los resultados alcanzados en este documento, de manera que se contribuiría con sus objetivos. Entre ellos, la administración de reservas territoriales, y su participación en la creación y administración de la zona de reserva ecológica.

b) Departamento de Forestación y Panteones

El Departamento de Forestación y Panteones (antes parques y jardines), entre sus atribuciones figuran el mantenimiento y conservación o bien de la creación de nuevas áreas verdes en el municipio. Otras de sus responsabilidades es recibir las áreas verdes de parte de los desarrolladores de fraccionamientos, que por reglamento les corresponde equipar de áreas verdes el 3% de la superficie vendible.

De acuerdo con los objetivos de este departamento respecto a las áreas verdes, la integración de vegetación de nativa en espacios urbanos podrá ser administrada por éste departamento en coordinación con otros departamentos a nivel municipal.

c) Departamento de Catastro

Una de las atribuciones del departamento de catastro se relaciona con la atención y control del crecimiento urbano. Las funciones que le competen consisten en integrar padrones catastrales que contienen el plano general catastral del municipio, ubicación de los predios, las diferentes formas de propiedad dentro de los límites administrativos del municipio.

La participación de éste departamento será de integración de un padrón catastral de los predios y de los propietarios correspondientes en la zona de estudio. Asimismo, se deberán incorporar los datos en una base de sistemas de información geográfica (SIG) para facilitar su manejo. Dicho SIG será una importante herramienta en el proceso de negociación para adquisición de tierras que portan vegetación con potencial para conservación.

d) Departamento de Bienes Inmuebles

El Departamento de Bienes Inmuebles con dependencia municipal se encarga de administrar los bienes del ayuntamiento que son un activo para el desarrollo del municipio. Dichos activos significan equipamiento de servicios a la comunidad o complementarios a los mismos, ellos las áreas verdes. Por otro lado, éste departamento tiene facultades de proponer al ejecutivo las necesidades de expropiación. En caso de aceptación de dicha petición se realizan las indemnizaciones a precios catastrales o fiscales⁴⁰ a los propietarios de los inmuebles.

La zona de estudio, con vegetación nativa representa un activo como áreas verdes para el desarrollo del municipio. A este respecto, el Departamento de Bienes Inmuebles

⁴⁰ Entrevista con el jefe del departamento de Bienes Inmuebles de la Oficialía Mayor del Municipio de Tijuana.

debe proponer ante el ejecutivo la participación de éste último en materia fiscal para la adquisición de tierras con potencial para conservación ecológica.

e) Dirección de Fraccionamientos

El Departamento de Fraccionamientos se encarga de la autorización de obras catalogadas como fraccionamientos movimientos de tierras ya sean públicos o privados que se ejecuten dentro de los terrenos de propiedad pública o privada. Por ello, en éste departamento se realizan trámites de fraccionamientos, licencias de urbanización, pavimentación, etc. Éstos trámites deben ser acompañados de estudios de factibilidad, además de permiso otorgado por el Departamento de Uso del Suelo.

La dirección de fraccionamientos deberá restringir o condicionar aquellas obras donde haya necesidad de remover vegetación nativa. Asimismo, los estudios de manifestación ambiental deben ser verificados en campo o bien mediante la consulta de la base de datos de distribución de los fragmentos de matorral costero.

f) Organizaciones no gubernamentales y Grupos conservacionistas.

Uno de los objetivos de las organizaciones no gubernamentales (ONG) y grupos conservacionistas es velar por la aplicación eficaz de la legislación ambiental, la educación ambiental y colaboración con otros grupos con los mismos fines. En los últimos años, las ONG han jugado un papel importante como mediadores en la recuperación y conservación de sitios con importancia ecológica. Otra de las aportaciones de las ONG se refleja en su capacidad de negociación en diferentes ámbitos gubernamentales, así como con sectores privados en la obtención de financiamientos y apoyo técnico en la preservación de la calidad ambiental.

Las ONG y grupos conservacionistas deben participar activamente en la conservación de la vegetación nativa. Su participación consistirá por una parte en la búsqueda de fondos económicos; asimismo, su intervención deberá incidir en la concertación de intereses y arreglo de conflictos para una gestión adecuada de la presente propuesta.

g) Instituciones académicas

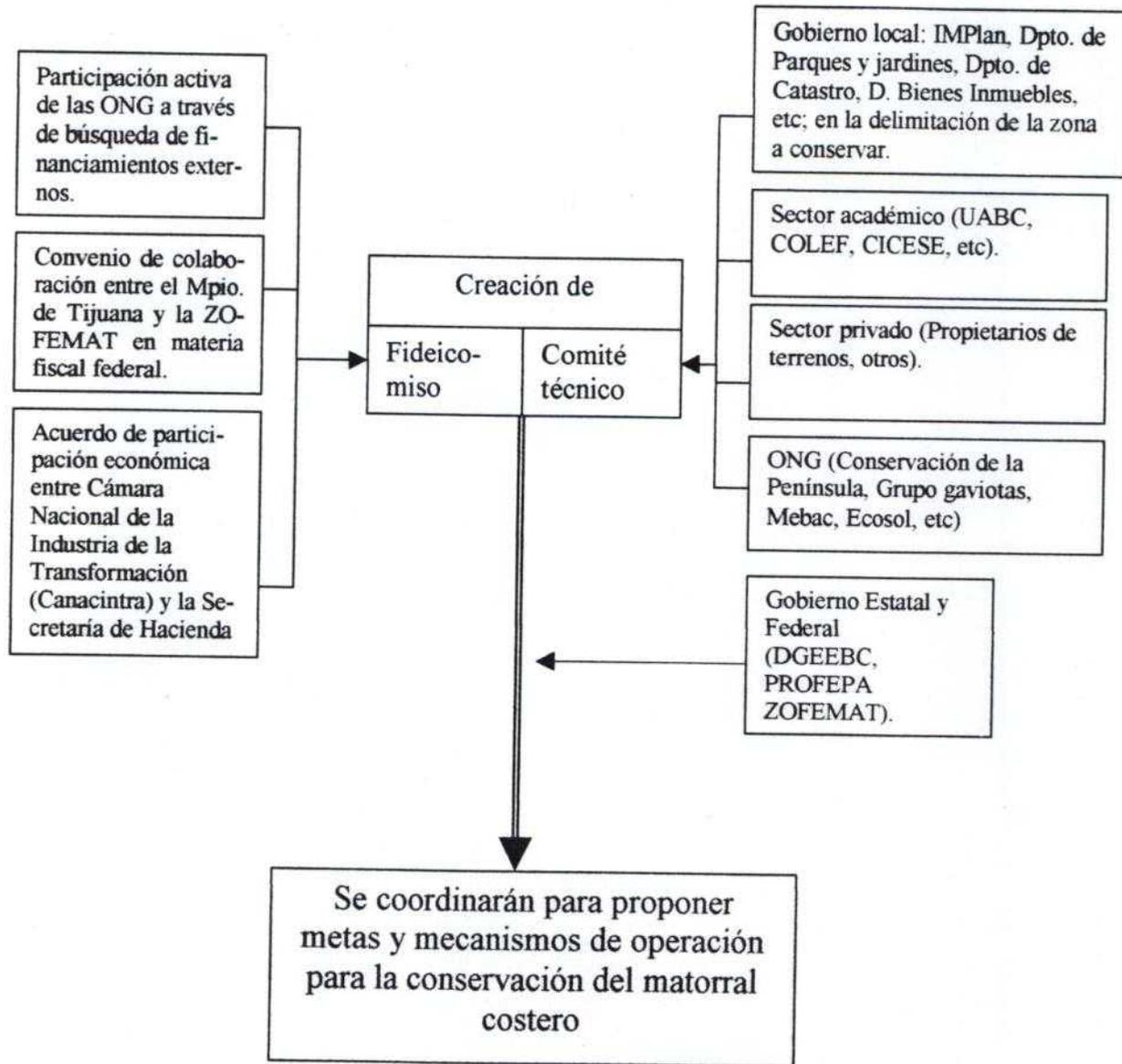
Las instituciones académicas con localización local o regional y de orden estatal o federal llevan a cabo investigaciones en diferentes campos del saber, construyendo con ello el involucramiento de los sectores privados y gubernamentales. Una participación muy puntual de éstas instituciones es sobre la actualización del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana - Ensenada (2000). En este documento se aprecia una preocupación eminente sobre los recursos naturales y particularmente la conservación de la vegetación nativa.

Una de las formas de participación del sector académico en el contexto biofísico es mediante el impulso de trabajos de investigación a nivel poblacional, ecosistémico y paisajístico. De manera que los conocimientos generados puedan ser incorporados en el manejo del área de conservación. Por otra parte, deberá haber una concertación entre los diferentes actores sociales involucrados sobre las prioridades de investigación en el área de estudio. De igual manera se recomienda la exploración de otras formas de manejo y arreglos institucionales en la administración de ésta zona crítica.

VI.7. Estructura mínima necesaria para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los documentos oficiales, actores sociales involucrados, características biofísicas locales, así como factores que favorecen y desfavorecen la conservación de la vegetación matorral costero; se propone una estructura administrativa para su conservación (Figura VI.1). De esta manera se aprovechan las instancias gubernamentales existentes así como los vínculos potenciales de participación de la sociedad.

Figura VI.1. Estructura mínima necesaria para la conservación del matorral costero en la zona costera del Municipio de Tijuana.



Fuente: Elaboración propia

DGEEBC: Dirección General de Ecología del Estado de Baja California.
 PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
 ZOFEMAT: Zona Federal Marítimo Terrestre.
 IMPlan: Instituto Municipal de Planeación.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN

En esta sección se discuten los resultados obtenidos a partir de la aplicación de técnicas señaladas en las fases metodológicas. Dichos resultados se refieren a los cambios en la estructura del paisaje, el muestreo de la vegetación de matorral costero, el marco legal que se articula con la conservación de la vegetación nativa. Asimismo, de las entrevistas realizadas a los actores sociales, los cambios ambientales y sus causas, y las cruces de variables de riesgo (derrumbes y deslaves) con los fragmentos de matorral remanente.

Una primera situación a considerar es que los mapas de 1973-1993-1999,⁴¹ sólo permitieron el estudio del paisaje a nivel "macro" debido a que los propósitos para los que fueron creados son diferentes a los objetivos del presente estudio. Entre sus objetivos está la identificación de espacios de considerable superficie de matorral costero para su conservación. Situación disímil a los objetivos del presente trabajo, donde pretendió localizar fragmentos que independientemente de su tamaño pudieran integrarse como áreas verdes dentro de espacios urbanos. Por ello, es necesario señalar que en lugares altamente impactados como es el caso de ésta región, se tiene que considerar otra escala, es decir una mayor resolución. Por ello fue necesario la creación de un nuevo mapa que considera detalles más finos, tal como la ubicación del matorral costero con potencial de conservación dentro de los espacios urbanos y en las zonas de interfase urbano rural, o bien en los espacios rurales.

Aun cuando existe hay un claro proceso de urbanización en el área de estudio, se observa una velocidad diferenciada de crecimiento de la mancha urbana en las diferentes zonas del área de estudio. En el periodo 1993-1999, la zona de Tijuana tuvo un crecimiento en 2.58 veces superior al periodo de 1973-1993. En tanto que la zona costera para los periodos referidos sólo creció en una proporción de 2.01. Esto se debe a varias situaciones, entre ellas la cercanía de la línea fronteriza y la existencia de más plantas maquiladoras en Tijuana. La primera constituye una atracción para los migrantes que tratan de internarse en

⁴¹Mapas del proyecto *Selección de los fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California*, realizado por la Universidad Autónoma de Baja California y financiado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.

el país vecino, mientras que la segunda constituyen una fuerte demandante de fuerza laboral. De hecho, la puesta en marcha del Programa de Industrialización Fronteriza (Programa Maquilador) en 1965, aprovechando las ventajas de localización de geográfica de Tijuana, ocasionando alteraciones en los mercados regionales de trabajo, e induciendo la migración hacia ésta región (Piñera-Ramírez, 1990). De acuerdo con datos del INEGI (1995) Tijuana tiene dos fuentes de crecimiento poblacional: el crecimiento social que se da por migración y por otro lado, el crecimiento natural (nacimientos locales), siendo una de las tasas más altas del país del orden de 5.2% anual (Plan Estratégico de Tijuana, 1995).

En cuanto al proceso de ocupación de espacios adyacentes a la mancha urbana es posible diferenciar dos formas: El desarrollo hacia los espacios rurales desde Tijuana y Rosarito se ha dado por el crecimiento continuo y de manera concéntrica a las manchas urbanas, así como en forma de áreas aisladas que perfora los espacios naturales. De acuerdo con la Ecología del Paisaje, ésta última situación es de las más desfavorables para propósitos de conservación de áreas naturales, debido a su alto poder de disección y la consecuente pérdida de conectividad entre los ecosistemas (Peck, 1998).

Debido a la vertiginosa velocidad de cambio de uso del suelo prístino a uso urbano en la zona de estudio, actualmente la mancha urbana conforma la matriz del paisaje. De tal manera que al transcurrir el tiempo, aquellos espacios naturales que quedan entre la interfase urbano-rural serán englobados por la mancha urbana, produciendo así un proceso de desaparición de los componentes naturales del paisaje (Forman, 1995). Situación que rompe con la integridad y la salud de los ecosistemas por la interrupción y simplificación de los procesos naturales (Callicott & Mumford, 1997). Esto conlleva a problemas de índole social como vulnerabilidad a riesgos de deslaves y derrumbes; en fin, todo esto revela la falta de criterios ambientales en el proceso de planificación del desarrollo regional.

En lo que respecta a la secuencia de ocupación del suelo en la zona costera, es de mencionarse que de 1973-1993 había sido primeramente por la vía agrícola o ganadera y

posteriormente la urbanización, el cual es un proceso que sigue el patrón de cambios de uso del suelo en la mayoría de las ciudades de América latina (Damascos, *et al.*, 1995). Sin embargo en el último periodo analizado (1993-1999) el proceso se alteró, es decir fue más común el cambio repentino de uso del suelo prístino a uso urbano. Esto indica que la presión sobre los espacios es cada vez más fuerte.

Sea como fuere el proceso de cambio de uso del suelo, lo cierto es que se da una evidente conurbación⁴² entre el Municipio de Tijuana y el Municipio de Rosarito por dos vías: sobre la carretera escénica y sobre la carretera transpeninsular, uno y otro comunica a ambos centros de población por diferentes puntos. Por su localización, éstas vías de comunicación han favorecido en gran medida los asentamientos irregulares, constriñendo y deteriorando la biodiversidad local, en ausencia de un efectivo control sobre el crecimiento de la mancha urbana. A nivel macro es posible señalar la existencia de una proyección de conurbación que viene de Los Angeles California y que eventualmente se conectará con el poblado San Quintín, ubicado al extremo sur del municipio de Ensenada (Plan Estratégico de Tijuana, 1995). Esta situación pone de manifiesto el riesgo a la desaparición de la vegetación matorral costero debido a que su distribución se restringe a ésta porción biogeográfica (Delgadillo, 1998; Minnich y Vizcaino 1999). De seguir con ésta tendencia se corre el riesgo repetir con lo sucedido en el sur de California, donde se ha perdido el 85% de matorral costero por actividades antrópicas, de acuerdo a Westman (1986).

A nivel meso, el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Tijuana se dirige hacia el suroeste, en tanto que la urbanización costera crece hacia el este. Esta forma de crecimiento de la urbanización, configurada en direcciones encontradas hacen que la vegetación matorral costero se confine hacia la porción sureste. Por las razones señaladas, reviste de gran importancia la conservación de pequeños fragmentos del matorral costero que en la actualidad está confinados a las cañadas con laderas de más 30% de inclinación o bien en zonas abruptas de difícil acceso. Sin embargo, hay que reconocer, que ni las pendientes abruptas ni las dificultades en los accesos a los servicios han detenido el

⁴² Conurbación es continuidad física y demográfica que formen o tiendan a formar dos o más centros de población (Ley General de Asentamientos Humanos, D.O.F., 21 de Julio de 1993)

crecimiento de la mancha urbana, de tal manera que resulta impostergable la propuesta de estrategias que nos permitan convivir y compartir un espacio común con un tipo de vegetación único en el país.

En el país existen 176 áreas naturales protegidas que cuentan con decretos estatales y municipales, las cuales se ubican en 22 entidades federativas y cubren aproximadamente 1,949,496.2 ha., lo que representa cerca del 1% del territorio nacional (CONABIO, 1998). Sin embargo, el estado de Baja California, hasta el momento no tiene ningún área ya sea de competencia estatal y mucho menos de competencia municipal; lo cual no es coherente con el desarrollo económico del estado de Baja California, que supuestamente satisface el bienestar de sus habitantes y el cuidado de sus recursos naturales. Asimismo, los actores gubernamentales aducen la falta de recursos financieros para llevar a cabo las tareas de conservación.

Una situación que aun prevalece en las leyes, particularmente la Ley de Ecología Baja California (1992) es que para cuestiones de conservación de la biodiversidad, se da prioridad a aquellos sitios que no han sido significativamente perturbados y de vastas extensiones. Sin embargo, por las características biofísicas y socioeconómicas locales es casi imposible encontrar sitios con éstas características. Escofet *et al.* (1993) menciona que es importante buscar estrategias que permitan la conservación de fragmentos de vegetación nativa independientemente de su tamaño. A esta condición llega el presente trabajo, debido a que se localizaron espacios con alto potencial de conservación. Sin embargo, la flexibilidad en la aplicación de algunos de instrumentos legales que se articulan con la conservación de ésta vegetación, obliga a considerar la ampliación de otros criterios como de la NOM 059-ECOL-96. Esta NOM debería incorporar principios como ecosistemas relictos, su importancia como de interés educativo, especies comestibles de distribución restringida, de ornato, etc. (Escofet, *et al.*, 1993). Así mismo, es necesario retomar lo que menciona Barragán (1994): *“un espacio puede protegerse por su alta calidad ambiental como por su avanzado estado de degradación”*.

Por su parte, el Reglamento de Fraccionamientos de B.C. (1971) en sus Artículos 32 al 36, menciona que el 3% del área de superficie vendible debe ser donada por el desarrollador al Departamento de Planeación Urbana Municipal, quienes a su vez la canalizan a la Dirección de Parques y Jardines, para que a partir de la fecha de entrega se haga cargo de ellas. Aun con la obligatoriedad de los fraccionadores en donar 3% de la superficie vendible para áreas verdes, no hay obligación de entregar al departamento de forestación y áreas verdes algún grado de equipamiento, tampoco especificaciones si se trata de vegetación nativa o exótica (Ojeda, 1991). Esta situación se tiene que considerar si, se quiere ahorrar agua, recursos para el mantenimiento de las áreas verdes, y como elementos que pueden retener el suelo de los deslizamientos y derrumbes. Lo anterior se justifica en la alta capacidad de las plantas nativas a las condiciones locales.

Respecto al Plan Estratégico de Tijuana (1995), éste señala que el clima local no es favorable para la prosperación de las áreas verdes. Con ello indica su limitada visión respecto a la incorporación de la vegetación nativa en los espacios urbanos, al no considerarla como elemento idóneo para atenuar el déficit de áreas verdes en la localidad. Por otro lado, el mismo documento menciona que la presencia de pendientes muy pronunciadas y cañadas abruptas en la localidad hace posible una planeación ordenada y efectiva del crecimiento urbano. Sin embargo, evidencias empíricas muestran todo lo contrario. Las condiciones geomorfológicas no han sido elementos determinantes que pudieran frenar la avance de la mancha urbana. En este sentido, es necesario que se reconozcan las realidades socioeconómicas y biofísicas locales, para emprender una planificación realista que pueda satisfacer las necesidades de la sociedad.

La Ley del Equilibrio Ecológico del estado de Baja California (1992), estipula en su artículo 42: el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado deberá contener información que corresponde a diferentes niveles de planificación. Además, éste último reconoce la necesidad de considerar información a nivel meso y micro, cuestión en que este trabajo pretende contribuir. Por sus características, el presente estudio puede incidir en la escala meso, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento del Estado de Baja California (1995) donde

uno de sus objetivos es delimitar las áreas más frágiles y de mayor interés para la conservación, y establecer localizaciones concretas para diversas actividades.

Entre una de las tantas dificultades para la preservación de los recursos naturales, está la falta de información o inventarios de los recursos naturales, frente a ello el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (1995) se propuso la creación de un Programa Estatal de Evaluación de los Recursos Naturales y un Subprograma de Evaluación de Recursos Renovables no Renovables; sin embargo a cinco años de la publicación de este Plan, aún no se ha editado información sobre las condiciones y localización de los recursos naturales. El mismo documento señala la necesidad de su actualización cada cuatro años; sin embargo, a la fecha poco se ha hecho acerca de ello.

Por otra parte, en los planes de ordenamiento ecológico, creemos que sería preciso incorporar algunos de los preceptos que maneja la ecología del paisaje, pues son importantes las adyacencias de las unidades ambientales. Es decir, no manejar las unidades como bloques que tienen una aptitud de uso y que evolucionan de manera independiente de las demás unidades. Al respecto es necesario señalar los corredores biológicos presentes, independientemente de los usos y aptitudes que se le esté dando a una unidad ambiental (Forman, 1995; Peck, 1998).

Ahora bien, con relación a la entrevista a los actores sociales involucrados en el área de estudio, su primera percepción respecto al deterioro de los recursos naturales y en particular a la vegetación nativa, es que los asentamientos irregulares han sido la causa principal. Sin embargo, ninguno de los entrevistados señala a las plantas maquiladoras y grandes fraccionamientos como parte del problema. Por evidencias empíricas estas empresas abren grandes espacios para su equipamiento, y en este proceso existen remociones de la vegetación, además de grandes volúmenes de tierra que cubren la vegetación de los espacios adyacentes, situación que han venido señalando Ojeda L. y Espejel I. en varios estudios. Si bien es cierto que se debe abatir la alta demanda de espacios para vivienda y de espacios de mercado laboral, de igual manera es importante el

mantenimiento del bienestar social, mediante el mantenimiento de la integridad y la salud ecosistemas tanto urbanos como rurales, como un todo (Callicott y Mumford, 1997).

Por otro lado, los informantes reconocen la importancia de la vegetación en la localidad, sin embargo el concepto de "*Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población*"⁴³ aun no ha filtrado en sus planes de trabajo, o si ha ocurrido, generalmente se adjudica a áreas grandes con vegetación bien conservadas. Asimismo, por los comentarios de los actores gubernamentales locales, así como de una ONG local da la impresión que las áreas con vegetación nativa están muy distantes de los centros poblados. Esto indica por un lado, que no se conocen bien la vegetación local y por el otro, que se tiene poco conocimiento del territorio.

Es importante señalar que aun cuando en algún momento los informantes reconocieron la importancia de la vegetación nativa, todavía no la asocian como áreas verdes, quizá esto se deba a la idea que se ha venido manejado tradicionalmente. Es decir, a las áreas verdes se le asocia más a cuestiones estéticas, y por que se establecen en puntos estratégicos para dicho fin: en camellones, parques, vegetación arbolada inducida, etc. (Alvarez, 1996; Ojeda, en prensa).

Con respecto a los beneficios que puede brindar la vegetación nativa, la mayoría de los actores gubernamentales coinciden en la utilidad de ésta como reductora de la contaminación atmosférica y como elemento que evita la erosión eólica e hídrica. Por su parte, el sector académico y la ONG internacional, además de señalar las ventajas anteriores, se fueron más hacia las repercusiones sociales de la presencia/ausencia de la vegetación, tal como los riesgos deslaves y derrumbes de laderas, así como de inundaciones. Además, señalan otros atributos de la vegetación nativa, entre las cuales figuran lo sicosocial, el aspecto turístico, lo educativo, etc. Sin dejar al lado la identificación del ser humano con la naturaleza.

⁴³Lo contempla la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (1996).

Entre las limitantes más fuertes para la conservación de la naturaleza se encuentran la alta incidencia de asentamientos irregulares como producto de la migración, seguido de la falta del ordenamiento ecológico de la localidad, así como la pobre aplicación de las leyes existentes. Asimismo, la falta de coordinación entre las autoridades, inclusive los consabidos bajos presupuestos para la ejecución de dicha tarea. Es evidente que los actores gubernamentales locales todavía piensan en las expropiaciones,⁴⁴ lo que lejos de ser un atrayente para la conservación resulta un factor desalentador (Ian, *et al.*, 1998). Por las características de la localidad, las altas demandas de espacios para viviendas, establecimiento de plantas maquiladoras o bien para residencias turísticas, dificultan las posibilidades de conservación de la vegetación nativa. Por ello, resulta inevitable la búsqueda de nuevas formas de conservación, entre ellas la compra de tierras (Gutiérrez y Ortiz, 1999). Sin embargo, los actores gubernamentales han mostrado poca perspicacia y capacidad de gestión y/o negociación con el sector privado para las tareas de preservación o bien los intereses económicos a nivel local han sido más fuertes, según menciona una ONG local. Sin embargo, no hay que perder de vista que hay necesidades sociales más urgentes que han requerido de la atención de los actores gubernamentales. De manera que la conservación de las áreas verdes y de la vegetación nativa ha quedado en segundo plano, por considerarse de lujo (Álvarez, 1996). Entre otras limitantes figura la ausencia de información acerca de los beneficios de la vegetación nativa, lo que conlleva a que ésta sea más vulnerable a las presiones antropogénicas.

Con respecto a las instancias involucradas en la conservación de la vegetación nativa, fue claro el escaso conocimiento de los actores entrevistados al respecto, hubo una notable confusión de los niveles de injerencia de cada una de las dependencias señaladas, aun cuando se señaló que los objetivos del presente trabajo son a escala local.

En los últimos años la vinculación del sector académico y el gubernamental ha sido crucial en algunos aspectos relacionados con la problemática ambiental en el país. Sin embargo, para el caso del presente estudio, la barrera entre estos dos sectores aun es fuerte.

⁴⁴ Esta situación inclusive lo señala el reglamento de Tijuana (en cabildo) eh ahí el control del estado sobre la propiedad.

antropogénicos como naturales. De lo anterior se deduce que la relación uso-territorio es recíproca, por lo tanto, el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas circundantes es crucial para una ciudad (López-Moreno y Betancourt, 1998). Sin embargo, lo que ha caracterizado la zona de estudio es la falta de criterios ambientales en la planeación del desarrollo. De manera que la integración de áreas con vegetación nativa en espacios urbanos, como se expone en este trabajo, contribuirá en la operativización del concepto de sustentabilidad urbana.

El análisis exploratorio para la conservación de la vegetación nativa permitió considerar entre otras cuestiones los escenarios futuros, de acuerdo a las tendencias actuales, así como de los posibles resultados derivados de la aplicación de políticas de uso del suelo. Asimismo, por las características del ecosistema (relictualidad, endemidad, la presión a que es objeto, etc.) y por las variables aplicadas se le consideró como un área crítica. Por otro lado, la aplicación de campos de fuerza permitió detectar aquellos factores favorables y restringentes a los objetivos de conservación de la vegetación matorral costero.

Por lo anterior expuesto, surge una necesidad de fomentar el apoyo al sector privado para la conservación de la biodiversidad, a través del uso de incentivos económicos e instrumentos legales; adaptando experiencias de otras localidades a las realidades locales.

Por último, aun cuando existe una alta presión sobre el ecosistema de estudio, así como la confluencia de intereses divergentes, es posible obtener una alternativa de manejo. Ésta alternativa sugiere la compra de tierras que portan vegetación con potencial de conservación. De manera que los fondos se reunirán a través de un fideicomiso, el cual tendrá como fuente de financiamiento diversos sectores de la sociedad, entre ellos una participación del sector privado y grupos de conservacionistas. Por otro lado, para la administración de ésta área es posible aprovechar la estructura gubernamental existente, la cual estará en coordinación con el sector académico y grupos conervacionistas, sin descartar la participación activa de la ciudadanía.

La persistencia de una idea de autosuficiencia tanto de las dependencias de gobierno o centro de investigación tienen que ser superados con un espíritu de cooperación para la resolución de problemas comunes. Aun con las evidencias positivas de cooperación entre éstos sectores, creemos que la información que está generando la academia es subutilizada en estos tiempos, sobre todo aquellas tesis que se relacionan con la administración ambiental y que tienen una aplicación en la problemática actual.

Por otro lado, es de reconocerse la apatía que por muchos años había persistido por parte de la población civil hacia los problemas ambientales. Sin embargo, en las últimas décadas la participación de este sector ha jugado un papel determinante en la resolución de muchos conflictos. De acuerdo a los informantes, uno de los factores que puede impulsar una participación decisiva de la población en la conservación es mediante el conocimiento de las leyes, planes y programas y además la adopción de áreas verdes. Asimismo, consideramos importante la existencia de una corriente de opinión que involucre a la población local y migrante en la valoración de la vegetación nativa por sus atributos intrínsecos.

Una cuestión que merece ser retomada y sin embargo no fue considerada por los entrevistados es la problemática de la tenencia de la tierra. Sin un claro deslinde de la propiedad de la tierra, difícilmente pueden realizarse concertaciones con propósitos de conservación, entre ellas la compra de tierras.

Es necesario señalar que los entrevistados de las ONG y académicos demandan el derecho a la información, mientras que los actores gubernamentales ponderan el acercamiento de la sociedad al gobierno, es decir en los foros de consulta para expresar sus inquietudes. Esta situación recuerda a los tintes paternalistas de años atrás por un lado, aunque se condena a la propia población por no hacer valer sus derechos a vivir en un ambiente sano.

Es sabido que la obstrucción de los flujos entre espacios rurales y urbanos conlleva a la fragilidad y vulnerabilidad de éste último ante diversos elementos de disturbio, tanto

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos de la aplicación de las diferentes técnicas en éste trabajo se concluye con lo siguiente:

- La matriz del paisaje o el dominio funcional del mismo, al inicio del estudio (1973) era de vegetación nativa (*matorral de calidad y matorral deteriorado*) con 77.57%. Sin embargo, para 1999 la *mancha urbana* constituye la matriz del paisaje con el 58.91% de la superficie total.
- La mancha urbana crece de dos formas: de manera concéntrica y de forma aislada. Ésta última forma se da a través de perforaciones de espacios naturales, lo que afecta la viabilidad de conservación al reducirse notablemente la superficie de interior de las áreas naturales. Asimismo, la introducción de vías de acceso a los nuevos poblados conlleva a la disección e interrupción de conectividad de los ecosistemas.
- La antropización del paisaje y la consecuente disminución de cobertura de la vegetación nativa se da en dos direcciones encontradas. Por un lado, la mancha urbana de Tijuana crece hacia el sur y suroeste (hacia la zona costera). Por otro lado, la urbanización de la zona costera crece hacia el este (tierra adentro). Esto provoca una especie de constricción de los espacios que aun cuentan con vegetación natural, principalmente en las cañadas y laderas.
- Al haber en el tiempo una mayor presión de los polígonos urbanos que convergen en un área, el *matorral costero* tanto *de calidad* como *deteriorado* desaparecen de la frontera urbano-rural y son sustituidos por *vegetación escasa*.
- El cambio de uso del suelo en el área de estudio no ha sido secuencial como ha ocurrido como en otras parte del país y en Latinoamérica, donde generalmente primero se establecen las actividades agropecuarias y luego la urbanización. Esto se debe principalmente a la falta de control sobre el crecimiento de la mancha urbana y a la alta demanda de espacios para vivienda. Esta última es provocada por la alta migración hacia este punto fronterizo y por la demanda de espacios residenciales turísticos por extranjeros en la zona costera.
- De los periodos analizados 1973-1993, 1993-1999, la pérdida de cobertura de *matorral de calidad* se aceleró durante éste ultimo lapso, persistiendo menos de la décima parte

de la distribución que se registra al inicio (1973) de ésta investigación. La disminución de la cobertura del matorral costero, un ecosistema único en el país y con un alto número de endemismos, obliga la búsqueda de formas alternativas para su conservación.

- Aun con el avanzado estado de degradación del deterioro de la vegetación matorral costero, todavía es posible encontrar fragmentos del mismo con potencial de conservación en las cañadas y laderas. En el área de estudio se identificaron un total de 28 fragmentos de matorral costero, de diferentes áreas y tamaños, conformando un total de 1,453 has. con potencial de conservación. Sin embargo, es necesario actualizar la información debido a la vertiginosa velocidad de disminución de cobertura vegetal en la zona de estudio.
- Lo reducido de su área, la protección del matorral costero debe considerarse dentro de la categoría de *Parques Estatales* o bien de *Zonas de Preservación Ecológica de centros de población* con injerencia estatal la primera y municipal la segunda, de acuerdo a la jerarquización que señala el Sistema de Áreas Protegidas de México (1995-2000). Con ello se preservaría un ecosistema de alta representatividad, endemidad, relictualidad, marginalidad, con alta presión del hombre sobre el mismo.
- El favorable desarrollo económico regional, no se refleja en la preservación de los recursos naturales, prueba de ello es la carencia de áreas protegidas con injerencia estatal y/o municipal. Ello significa que los intereses económicos han estado por encima de las premisas de conservación.
- Los escenarios futuros indican que si siguen las tendencias actuales, al 2022 sólo persistirán 12.33 has. de cobertura de *matorral de calidad*. Sin embargo, si aplicamos políticas que protejan lo que aun permanece, para el año 2022 habrán 528.19 has. Por otro lado, si aplicamos ésta política y además se refuerza la regeneración del *matorral de calidad* a partir del *matorral deteriorado*, al término de la proyección (2022) se alcanzarían 1,415.33 has. Este ultimo escenario tiene resultados muy favorables a corto plazo. Sin embargo implica mayores costos económicos y de logística (gestión, negociación, etc.). Por lo tanto, la segunda opción es la más viable, aun cuando los resultados sean graduales y a largo plazo.

- La existencia de documentos oficiales no garantiza *per se* la preservación de la vegetación nativa. A nivel local no existen programas específicos referentes a la conservación de la vegetación nativa, lo que redundaría en la dificultad de la preservación de la misma.
- De acuerdo a las entrevistas realizadas, la mayoría de los actores sociales involucrados en el área de estudio conciben a las áreas de conservación ecológica como espacios grandes, bien conservados y distantes de los centros poblados. Esto indica que aun no se ha considerado la integración de pequeños espacios con vegetación nativa dentro de la mancha urbana o en la interfase urbano-rural.
- Ha habido un avance en la profesionalización de los actores gubernamentales y de las ONG. Ello se refleja en su mayor participación, sin embargo, aún es escasa la aceptación de la peculiaridad y/o unicidad del matorral costero. Asimismo, no se aprecia lo suficiente aquellos beneficios sociales que se derivan de la conservación de la vegetación nativa. Por ejemplo como reductores de riesgos a deslaves y derrumbes, y los bajos costos de su mantenimiento como áreas verdes dentro de los espacios urbanos.
- Se propone como estrategia de manejo a considerar en la zona de estudio la modalidad de "área crítica", por ser un ecosistema sensible y relicto. Asimismo, por su vulnerabilidad a deslizamientos y derrumbes en caso de presentarse asentamientos humanos en laderas y cañadas. Asimismo, la conservación del matorral costero puede darse a partir de un programa de adquisición de tierras, a través de la compra directa a precios de mercado.
- La propuesta de la estructura mínima necesaria para el manejo de fragmentos remanentes de vegetación nativa aprovecha la estructura administrativa oficial existente, de manera que no implica creación de otras dependencias y contribuye al ahorro de recursos económicos y esfuerzos.
- En lo que respecta a fuerzas impulsoras y restringentes en la conservación del matorral costero, en el ámbito académico y administrativo se tiene un mayor número de situaciones favorables que desfavorables. Sin embargo, en los contextos biofísico, socioeconómico y legal – jurídico existe diferencia de una unidad entre situaciones desfavorables y favorables. Las recomendaciones que se realizaron neutralizan las fuerzas restringentes, situación que se balancea hacia el lado de los factores favorables.

- El presente documento aporta elementos para facilitar una toma de decisiones por parte del sector gubernamental debido a que se integraron variables biofísicas, socioeconómicas y político- administrativas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aaviskoo, K. (1993). Changes in plants cover and land use types (1850's to 1980's) in three mire reserves and their neighborhood in Estonia. *Landscape Ecology*. 8 (4): 287-301.
- Ahumada C. (2000). Índices ecológicos para la evaluación y la gestión ambiental: Aplicación en un estudio de caso (Punta Banda, Ensenada, B.C., Méx.). Tesis de Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 65 p.
- Álvarez, A. (1996). Uso del suelo y modificación del paisaje en Rosarito B.C. Tesis de Maestría, Maestría en Administración integral del Ambiente, El Colegio de la Frontera Norte. 133 p.
- Alvarez, J. (1996). Areas verdes y gestión local. Tesis de Maestría, Maestría en Administración integral del Ambiente, El Colegio de la Frontera Norte. 125 p.
- Aragón-Arreola, M. (1994). Evaluación de riesgo geológico debido a movimientos de ladera en la ciudad de Tijuana, B.C. México. Tesis de Maestría. CICESE, Ensenada, B.C.
- Ballester-Olmos, J. F. (1993). Interacciones de la vegetación urbana con el microclima la polución atmosférica y el hombre. En: Salvo, A.E. y J.C. García (eds). *Naturaleza urbanizada. Estudios sobre el verde en la ciudad*. Universidad de Málaga/debates 5:79-128 pp.
- Barragán, M. (1994). Estudios de ordenación, planificación y gestión del espacio litoral. Edit. Oikos-tau. Barcelona, España. 297 pp.
- Bertalanffy, L.(1968). *General System Theory*. Ed. G. Brazilier. New York. 288 p.
- Bocco, G., Sánchez, R. y Reiman, H. (1993). Evaluación del impacto de las inundaciones en Tijuana (enero de 1993). Uso integrado de percepción remota y sistemas de información remota y sistemas de información geográfica. *Frontera Norte*, 5(10): 53-84.
- Bolós, M (1992). El paisaje y su concepto. En: *Manual de Ciencia del Paisaje*. María de Bolós (Coord.). Masson, S.A.Barcelona, España. 47-52 pp.
- Bringas, N (1990). Usos del suelo y configuración turística del corredor Tijuana-Ensenada a partir de los asentamientos para extranjeros. *El Colef I. Estructura y perspectiva de la Frontera: primer simposio interno*. Depto. de Estudios de Administración Publica. Tijuana, B.C. 33 P.
- Bringas, N. (1997). *Inventario de Centros Turísticos del Corredor Costero Tijuana-Ensenada*. El Colegio de la Frontera Norte, Gobierno del Esato de Baja California y Secretaría de Turismo. 40 p.
- Bringas, R (Coord.) (2000). *Actualización del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada*. El Colegio de la Frontera Norte B.C. Informe Técnico 180 p.

- Callicott, J. & K., Mumford (1997). Ecological Sustainability as a Conservation Concept. In *Conservation Biology*. 11(1?):32-40. 1997.
- Cendrero, A. (1975). El mapa geológico ambiental en la evaluación de los recursos naturales y en la planificación del territorio. Sec. Pub. Universidad de Santander. Santander 36 pp.
- Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. (1991). Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente. Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Cultura Económica, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. México. 102 p
- Comité de planeación de Desarrollo Municipal (1999). Plan Municipal de Desarrollo 1998-2001. 16vo. Ayuntamiento de Tijuana, B.C. 197 p.
- Congreso del Estado de Baja California (1971). Reglamento de Fraccionamientos. <http://www.congresobc.gob.mx>
- Congreso del Estado de Baja California. (1986). Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Baja California. DOF No. 2, Sección I, Tomo XCIII. México.
- Congreso de la Unión. (1995). Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. 32a. edición, rústica. Edit Porrúa. México. 1077 p.
- Cruz, J.R. (1995). Sustentabilidad del desarrollo urbano: Medio ambiente, urbanización y servicios públicos. Manejo de los residuos sólidos. En: El desarrollo urbano de México a fines del siglo XXI. A. Aguilar, L. J. Castro y E. Juárez (eds).153-163 p.
- Damascos, M., N Gazia y G. Gallopin (1995). Consecuencias de la transformación de los ecosistemas de la América Latina, estudio de caso. En futuro ecológico de un continente. Gallopin (comp). Edit. Fondo de la cultura económica. 11-122 p.
- Delgadillo, J. (1992). Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C., Méx. 339 p.
- Dirección de Planeación del Desarrollo Urbano y Ecología, (1994). Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada. XIV ayuntamiento de Tijuana.
- Drdos, J., Urbanek, J. Y Mazur, E. (1980). Landscapes synthesis and their role in solving the problems of environment, en *Geograficky Casopis* 32, No. 2 y 3. Veda, Bratislava. Pp 119-129.
- El Colegio de la Frontera Norte (2000). El Niño y la Niña 1997-1998 en Tijuana Baja California. Análisis integral de la ciudad en situación de emergencia. Documento presentado por el Colef- IDR en el coloquio organizado por el CONACYT en la ciudad de México.
- El colegio de la Frontera Norte e Institute de Recherche pair le Développement (2000). ¿Y si un terremoto de 6.5 se produjera en la falla de La Nación?: Aporte para un escenario sísmico

- de Tijuana. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C. 74 p.
- Escofet, A. (1994). Evaluación de Hábitat y de Fuentes de Disturbio. Pags 497-525. En G. de la Lanza-Espino C. Cáceres-Martínez (eds) *Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*. UABC (La Paz, B.C.S., México) 525 p.
- Escofet, A., I. Espejel, J.L. Fermán, L. Gómez-Morín Fuentes y G. Torres-Moye, (1993). El Manejo de Fragmentos de la Zona Costera. Pp182-193. In *Biodiversidad Marina y Costera de México*. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 p.
- Espejel, I. (1993). Management of dry coastal vegetation. In O. Magoon (series ed.), J.L. Fermán, L. Gomez-Morín & D. Fisher (eds.), *Coastlines of México*. ASCE, New York.
- Espejel I. y colaboradores (1998). Efectos de la alteracion del habitat costero y el cambio del uso del suelo. En: *Los océanos, ¿fuente inagotable de recursos?*. Puma-UNAM. México.
- Fischer, D. (1981). *North Sea Oil: An environmenta interface*. Universitest forlaget, Bergen, Norway, 330 p.
- Forman, R.T. (1995). *Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press. 632 p.
- García, G. (1998). Los desastres por lluvia, un indicador de problemas en la relación, suelo y desarrollo urbano en Tijuana. Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte. 112 p.
- Gobierno del Estado de Baja California (1995). *Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*. Dirección General de Ecología. 8 de Septiembre de 1995. Mexicali, B.C.
- Gobierno del Estado de Baja California (1996) *Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 1996-2000*. Mexicali, B.C. 277 p.
- Gobierno Federal (1999). *Constitución Política de lo Estados Unidos Mexicanos*. Vigésima edición. Edit Esfinge. México. 167 p.
- Gómez, D. (1995). *Ordenación del territorio*. Coedita Agrícola e Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, España. 237 p.
- Gómez-Morín, L., G Arámuro, F. Aranda, N. Bringas, G. de la Cruz, A. Escofet, I. Espejel, J.L. Fermán y G. Torres-Molle. (1992). *Proyecto de ordenamiento, Turístico y Urbano de la micro-región La Bufadora-Estero de Punta Banda (B.C., México)*. Inf. Téc. Final, OEA-SEDESOL, 34 pp.
- Gutierrez, L.y G. Ortiz (1999). *Compra de tierras para la conservación*. Taller de mecanismos de conservación de tierras en México. Pronatura, Tha Nature Conservancy y The TinkerFoundation Inc. Ensenada B.C. s/pg.

- Gutierrez, N. (1996). "El desarrollo sustentable: un camino a seguir". En *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*. Universidad de Guadalajara. Enero-Abril. II:5, 197-227 pp.
- Instituto Municipal de Planeación <http://www.tijuana.gob.mx/reqlamentos.html>.
- Ian A. B., D. Clark, D. Downes, M. Guerin-McManus (1998). Fomentando el apoyo del sector privado para la conservación de la biodiversidad. *Conservación Internacional*. Washington D.C. Vol. 1, 26 p.
- Instituto Municipal de Planeación de Planeación de Tijuana, (1990). Tijuana 2000. Escenarios de crecimiento. Ciudad Viva. 1:1. Invierno 1999/2000.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (1997). Carta Topográfica Rosarito I11C79, B. C. escala 1:50000.
- Jauregui, E. (1981). Aspectos meteorológicos de la contaminación del aire a lo largo de la frontera norte de México. Segunda Reunión Estados Unidos-México sobre estudios de la frontera. Universidad de Texas en Austin.
- Keeley, E. (1989). Allelopathy and the fire-induced herb cycle. In: Sterling C. Keeley (ed.), *The California Chaparral, paradigms reexamined*, Natural History Museum of Los Angeles County, Sciences series No. 34.
- Kirkpatrick, J. & C.F. Hutchinson (1977). The community composition of California Coastal sage scrub. *Vegetation* 35(1):21-33 pp.
- Kurien, J. (1998). Traditional ecological knowledge and ecosystem sustainability: new meaning to asian proverbs. *Ecological Applications*. Special Issue. 8(1):S2-S5.
- Leyva, A. (1995). Fragmentación del matorral costero por el desarrollo turístico en Bajamar (B.C., México): Alternativas para la conservación. Tesis de Maestría en Manejo de Ecosistemas Áridos. Facultad de Ciencias. UABC. Ensenada. 85 p.
- Leyva-Aguilera, C., M. Angoa, A. Escofet (en prensa). Definición de un contexto operativo para la aplicación de las políticas de protección en el estero Punta Banda. Facultad de Ciencias; Universidad Autónoma de Baja California; Centro de Investigación y de Estudios Superiores de Ensenada; Pronatura, Península de Baja California. Ensenada, B.C. 18 p.
- López-Moreno, I. y M. Diaz-Bentacourt. (1998). Urbanización y biodiversidad. En *Ciudades*. *Ciudades*. (38):8-13.
- Lourens J. Van Zwol & N. Kuperus (1997). Indicators for environmental issues in the European coastal Zone. *Intercoast Network*.
- Martínez de Pisón, E. (1972). La destrucción del paisaje natural en España. Cuadernos para el Dialogo. Col. Los Suplementos. Madrid.

- Mc Harg, (1969). Design with the nature. Natural History Press. Nueva York.
- Minch, J. y T. Leslie. (1991). The Baja Highway; a geology and biology field guide for the Baja Traveler. Jhon Minch and Associates, Inc. San Juan Capistrano, CA. 233 p.
- Minnich, R. y E. Vizcaino (1999). La vegetación mediterránea de Baja California. En: Fremontia. Sociedad de las Plantas Nativas de Baja California. Ed. especial. 4-15 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México, 28:29-179.
- Nave, Z. y A. Lieberman (1994). Landscape Ecology, Theory and Application. 2da Ed. Springer-Verlag. New York. 360 p.
- Noss, R. (1991). From plant communities to landscape in conservation inventories: A look at The Nature Conservancy (USA). Biological conservation 41:11-37.
- Oberbauer, T.(1986). Environmental planning in the Otay area. In: Alvarez, J. y Castillo, V.M. (Coordinators), Ecología y Frontera. Universidad Autónoma de Baja California. 108-113 pp.
- Oberbauer, T. (1999). La vegetación del noroeste de Baja California. En: Fremontia. Sociedad de las Plantas Nativas de Baja California. Ed. especial. 16-22 pp.
- Ojeda, L. (1991). Lo verde de Tijuana. Conciencia. UABC. 2(11):16-22.
- Ojeda, L. (1998) Paisaje de Tijuana y sustentabilidad. Ciudades. (38):24-30 pp.
- Ojeda, L. (1999). Land use and the conservation of natural resources in the Tijuana River Basin. Herzog, L, Capit. 9. Shared spaces: México-United States Environmental Future. Center for U.S. México Studies.
- Ojeda, L. (en prensa). Integración de recursos para la recuperación de áreas verdes en zonas urbanas. Aplicación metodológica en la ciudad de Tijuana, B.C. 93 p.
- Ojeda R. y G. Álvarez. (1999). La reforestación de Tijuana, Baja California como un mecanismo de reducción de riesgos naturales. En pp
- Organización de las Naciones Unidas (1988) Nuestro Futuro Común. Informe de la Comisión Mundial para Medio Ambiente y Desarrollo. Edit. Alianza, Madrid, 460 p.
- O' Leary, J. (1989). California Coastal Sage Scrub: general characteristics and considerations for biological conservation. En Schoenherr (ed.). Endangered Plant Communities of southern California. Proceedings of the 15th annual Symposium. Southern California Botanists. October, 1989. Special Publications No. 3. 22-41 pp.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, (1995). Gestión de zonas Costeras. Ed. Mundiprensa. Francia. 204 p.
- Ortega G. (1996). Función administrativa del estado y su relación con el medio ambiente: el caso del corredor costero Tijuana-Ensenada, B.C., 1989-1995. Tesis de Maestría en

- Administración integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte. 146 p.
- Palomo A. (1995). Ciudades Verdes y Sustentables. Fundación Friedrich Ebert. México. 37.
- Peck, S. (1998). Planning for Biodiversity. Inland Press. Washington D.C. 221 p.
- Peinado, M. y J. Delgadillo. (1990). Introducción al conocimiento fitogeográfico de Baja California, México. En: *Studia Botánica* 9:25-39. Universidad de Salamanca, España.
- Piñera-Ramírez, D. (1990). Historiografía de la Frontera Norte de México, Balance y Metas de Investigación. Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Nuevo León. 168-176 pp.
- Piñera-Ramírez, D. y J. Ortiz-Figueroa (1989). El Medio Geográfico; en Piñera-Ramírez y Ortiz-Figueroa (Coord). Historia de Tijuana de 1889-1989. Edición conmemorativa del centenario de su fundación. Universidad autónoma de Baja California, Centro de Investigaciones Históricas UNAM-UABC, Tijuana, B.C. 1-18 pp.
- Portilla, E. (1996). Conservación de la Biodiversidad. Cuadernos para una sociedad sustentable. Fundación Friedrich Ebert y Grupo de Estudios Ambientales A.C. 97 p.
- Ribas, V. (1992). Análisis y diagnosis; en de Bolós, M. (coord.) Manual de ciencia del paisaje, teoría, métodos y aplicaciones. Editorial Masson, S.A; Barcelona, España. 127 p.
- Rodríguez, B. (1992). Análisis socio-espacial del uso del suelo residencial en la ciudad de Tijuana. Tesis de Maestría, Maestría en Desarrollo Regional. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C. 148 p.
- Romo, L. (1996). Riesgos naturales y vulnerabilidad social en la zona urbana de Tijuana. Tesis de Maestría, Maestría en Administración integral del Ambiente, El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C. 124 p.
- Sarukhán, J. y J.M. Maass. (1990). Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas. El sistemas de cuencas hidrológicas". En Medio Ambiente y Desarrollo en México, Ed. Leff, E.E.M.A. Porrúa. México:81-114.
- Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. (1997). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México. 244 p.
- Shafer, L. (1997) Terrestrial Nature Reserve Design at the Urban/Rural Interface. In Conservation in Highly Fragmented Landscapes. Edit. By Mark W. Schwartz 345-377 pp.
- Soulé, M. (1985). "What is Conservation Biology?". *BioScience* 35, 11: 727-734.
- Sorensen, J., S. McCreary, A. Brandani (1992). Arreglos institucionales para manejar ambientes y recursos costeros. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Island.
- Sutterthwaite, D. (1998). Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable?. En: *Estudios Demográficos y Urbanos*. 13:1:5-47 pp.

- Székely A, y D. Ponce-Nava (1993). La Declaración de Río y el Derecho Internacional Ambiental. En Desarrollo Sustentable: Hacia una política ambiental. Coord. Antonio Azuela, et al. México, D.F.
- Troll, G. (1971). Landcape Ecology (geo-ecology) and bio-cenology- a terminology study. Geoforum 8:43-46.
- Turner, M.G. (1990). Spatial and temporal analysis of landscape patterns. Landscape Ecology. 4(1):21-30.
- Universidad de Guadalajara y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1997). áreas naturales prioritarias para la conservación en la region II. 1^{era}. ed. Mex. D.F.
- Verduzco, Ch. (1988). Organización comercial y diferenciación urbana en la ciudad de Tijuana. Tesis de Maestría, Maestría en Desarrollo Regional, El Colegio de la Frontera Norte. 199 pp.
- Villaseñor J.L. y T.S. Elias (1989). Endemism and Conservation. En Baja California, México. 1er simposio sobre recursos vegetales. UABC. 17-18 nov. (manuscrito).
- Vos, C. y P. Opdam (1993). Landscape Ecology of a Stressed Environment. Chapman and Hall. New York.
- Westman, W.E. (1986). Implications of Ecological Theory for the rare Plant Conservation in Coastal Sage Scrub. En: Tomás, S. Ellias (ed.) 1996. Conservation and Managament of Rare and Endangered Plants. Proceeding from a Conference of the California Nature Society. 133-140 pp.
- White, P. (1979) "Pattern, Process and Natural Disturbance in Vegetacion" The Botanical Review 45,3:229-285 pp.
- White, R. (1976). Land and Land Appraisal. Dr. W. Junk Hague.
- Wiggins, I (1980). Flora of Baja California. Standord University Press. Stanford, CA.
- Young, G. (1974). Human ecology as an interdisciplinary concept: A critical inquiry. Adv. Ecol.Res., 8:1-105. pp.

GUIÓN DE ENTREVISTA A ACTORES SOCIALES INVOLUCRADOS EN LA CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN NATIVA

1. *Dependencia*
2. *Puesto del entrevistado*
3. *¿Cual es la función y objetivo principal de esta dependencia?*
4. *¿Cual es la función que realiza esta unidad respecto a las áreas de conservación ecológica?*
5. *¿En su opinión que factores causan la disminución de áreas naturales en el municipio?*
6. *Debido al gran impacto que han sufrido los ecosistemas locales, ¿considera usted que todavía persisten espacios naturales que conservar?*
7. *¿Ud. (su dependencia) identifica algún problema con respecto a la conservación de áreas naturales en el municipio?*
8. *¿Cómo considera usted que se superará el déficit de áreas verdes en este municipio?*
9. *¿En su opinión que beneficios representa la conservación de áreas naturales?*
10. *¿A que limitantes cree usted que se enfrentarían las iniciativas de conservación de áreas con vegetación nativa en los alrededores de Tijuana?*
11. *¿Podría mencionar tres dependencias u organizaciones con competencia en la conservación de áreas naturales?*
12. *¿Existen vínculos entre esta dependencia (organización) con alguna institución de investigación que coadyuve en la preservación de la vegetación nativa?*
13. *Dada la cercanía con San Diego, ¿existen formas de colaboración con ellos o con alguna otra organización internacional en materia de investigación o intercambio de información al respecto?*
14. *¿Cree usted que el municipio tiene la capacidad técnica y financiera para la preservación de áreas naturales?*
15. *¿Que facultades le hacen faltan al municipio para llevar a cabo esta tarea?*
16. *¿En su opinión en que forma la sociedad debe participar en las tareas de preservación?*
17. *¿Existen vínculos con autoridades de otros niveles de gobierno en la planificación u ordenación del territorio?*

Anexo V.1. Direcciones y probabilidades de cambio (1973-1993)

tij1973	tij1993	hectáreas	porcentaje	Probab. de cambio	cambio al año
Agric. de temporal (A)	Agric. de temporal	137.24	45.77	0.46	6.86
Agric. de temporal (A)	Vegetación escasa	1.96	0.65	0.01	0.10
Agric. de temporal (A)	Matorral deteriorado	20.88	6.96	0.07	1.04
Agric. de temporal (A)	Asentamientos humanos	139.76	46.61	0.47	6.99
has. de A en 1973		299.84	100.00	1	
Vegetación escasa (Ap)	Vegetación escasa	602.56	15.28	0.15	30.13
Vegetación escasa (Ap)	Agric. de temporal	97.67	2.48	0.02	4.88
Vegetación escasa (Ap)	Matorral deteriorado	1607.96	40.77	0.41	80.40
Vegetación escasa (Ap)	Asentamientos humanos	1627.80	41.27	0.41	81.39
Vegetación escasa (Ap)	Matorral de calidad	8.08	0.20	0.00	0.40
has. de Ap en 1973		3944.07	100.00	1	167.08
Agric. de riego (Ar)	Vegetación escasa	1.04	2.70	0.03	0.05
Agric. de riego (Ar)	Matorral deteriorado	37.48	97.30	0.97	1.87
has de Ar en 19873		38.52	100.00	1	
Humedales (H)	Asentamientos humanos	8.68	100.00	1.00	0.43
has. de H en 1973		8.68			
Matorral deteriorado (Mv)	Matorral deteriorado	4128.00	47.82	0.48	206.40
Matorral deteriorado (Mv)	Agric. de temporal	455.16	5.27	0.05	22.76
Matorral deteriorado (Mv)	Vegetación escasa	1916.08	22.19	0.22	95.80
Matorral deteriorado (Mv)	Asentamientos humanos	1983.36	22.97	0.23	99.17
Matorral deteriorado (Mv)	Matorral de calidad	150.36	1.74	0.02	7.52
has. de Mv en 1973		8632.96	100.00	1	
Asent. Humanos (Po)	Asentamientos humanos	6098.64	95.54	0.96	304.93
Asent. Humanos (Po)	Vegetación escasa	0.24	0.00	0.00	0.01
Asent. Humanos (Po)	Matorral deteriorado	284.44	4.46	0.04	14.22
has. de Po en 1973		6383.32	100.00	1	
Matorral de calidad (V3)	Matorral de calidad	3.32	0.06	0.00	0.17
Matorral de calidad (V3)	Agric. de temporal	32.40	0.55	0.01	1.62
Matorral de calidad (V3)	Vegetación escasa	449.32	7.68	0.08	22.47
Matorral de calidad (V3)	Matorral deteriorado	3322.04	56.75	0.57	166.10
Matorral de calidad (V3)	Asentamientos humanos	2046.48	34.96	0.35	102.32
has. de V3 en 1973		5853.56	100	1	

Superf. Total 25160.95 has.

A 8.13 Has. se perdieron al año
162.60 se perdieron durante 1973-1993

Ap 167.08 Has. se perdieron al año
3341.51 se perdieron durante 1973-1993

Ar 1.93 Has. se perdieron al año
38.52 se perdieron durante 1973-1993

H 0.43 Has. se perdieron al año
8.68 se perdieron durante 1973-1993

Mv 225.25 Has. se perdieron al año
4504.96 se perdieron durante 1973-1993

Po 14.23 Has. de Po se perdieron al año
284.68 se perdieron durante 1973-1993

V3 292.51 Has. se perdieron al año
5850.24 se perdieron durante
1973-1993

Anexo V.2. Direcciones y velocidades de cambio (1993-1999)

tij1993	tij1999	Área en Ha.	Porcentaje	Probabilidad de cambio	Cambio c/año
Agric. de temporal (A)	Agric. de temporal	148.54	20.56	0.21	24.757
Agric. de temporal (A)	Matorral deteriorado	188	26.02	0.26	31.333
Agric. de temporal (A)	Asent. humanos	105.72	14.63	0.15	17.620
Agric. de temporal (A)	Pastizal	25.44	3.52	0.04	4.240
Agric. de temporal (A)	Vegetación escasa	254.82	35.27	0.35	42.470
		722.52	100	1	
Has. de A en 1993					
Vegetación escasa (Ap)	Vegetación escasa	847.14	28.51	0.29	141.19
Vegetación escasa (Ap)	Matorral deteriorado	551.42	18.56	0.19	91.90
Vegetación escasa (Ap)	Asent. humanos	510.99	17.20	0.17	85.17
Vegetación escasa (Ap)	Humedales	3.45	0.12	0.00	0.58
Vegetación escasa (Ap)	Pastizal	1058.28	35.62	0.36	176.38
		2971.28	100	1	
Has. de Ap en 1993					
Matorral deteriorado (Mv)	Matorral deteriorado	745.1	7.93	0.08	124.18
Matorral deteriorado (Mv)	Matorral de calidad	263.1	2.80	0.03	43.85
Matorral deteriorado (Mv)	Asent. humanos	2719.35	28.93	0.29	453.23
Matorral deteriorado (Mv)	Humedales	4.65	0.05	0.00	0.78
Matorral deteriorado (Mv)	Pastizal	3278.08	34.87	0.35	546.35
Matorral deteriorado (Mv)	Vegetación escasa	2390	25.42	0.25	398.33
		9400.28	100	1	
Has. de Mv en 1993					
Asent. Humanos (Po)	Asent. humanos	11867.22	99.78	0.998	1977.87
Asent. Humanos (Po)	Agric. de temporal	4.5	0.04	0.000	0.75
Asent. Humanos (Po)	Vegetación escasa	2.1	0.02	0.000	0.35
Asent. Humanos (Po)	Matorral deteriorado	15.7	0.13	0.001	2.62
Asent. Humanos (Po)	Pastizal	3.4	0.03	0.000	0.57
		11892.92	100	1	
Has. de Po en 1993					
Matorral de calidad (V3)	Matorral deteriorado	49.79	30.78	0.31	8.30
Matorral de calidad (V3)	Asent. humanos	14.52	8.98	0.09	2.42
Matorral de calidad (V3)	Vegetación escasa	97.45	60.24	0.60	16.24
		161.76	100	1	
Has. de V3 en 1993					

A 95.63 Has se perdieron al año
573.980 Has. de Agric. de temporal se perdieron

Ap 354.02 Has se perdieron al año
2124.14 Has. de vegetación escasa se perdieron

MV 1442.53 Has se perdieron al año
8655.18 Has. de matorral deteriorado se perdieron

Po 4.28 Has se perdieron al año
25.70 Has. de asent. humanos se perdieron

V3 26.96 Has. se perdieron al año
161.76 Has. matorral de calidad se perdieron

Superf. Total 25148.76

Anexo V.3. Listado de especies identificadas en el muestreo en laderas (La Joya, Ti 06-05-2000)

FAMILIA	ESPECIES	FORMA DE VIDA		TIPO DE VEGETACION	SUBSTRATO	DISTRIBUCION
Alliaceae	<i>Dichelostemma pulchella</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Anacardiaceae	<i>Rhus integrifolia</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Apiaceae	<i>Apiastrum angustifolium</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Apiceae	<i>Daucus pusillus</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Baccharis glutinosa</i>	Perenne	arbusto	matorral	arenoso	
Asteraceae	<i>Encelia californica</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Filago californica</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Porophyllum gracile</i>	Perenne	arbusto	dunas	arenoso	
Asteraceae	<i>Viguiera laciniata</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Boraginaceae	<i>Cryptantha micromeres</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Perenne	crasa	matorral	rocoso	
Cactaceae	<i>Ferocactus viridescens</i>	Perenne	crasa	matorral	rocoso	
Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Perenne	crasa	matorral	arenoso	
Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissima</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Crassulaceae	<i>Dudleya lanceolata</i>	Perenne	crasa	matorral	arenoso	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha californica</i>	Perenne	hierba, arbusto	matorral	rocoso	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia micromera</i>	anual	hierba	matorral	arenoso	
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia distans</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia stellaris</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Labiatae	<i>Salvia columbariae</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Leguminosae	<i>Astragalus trichopodus</i>	Perenne	hierba	matorral	arenoso	
Leguminosae	<i>Lotus scoparius</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Leguminosae	<i>Lupinus concinnus</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Malvaceae	<i>Malacothamnus fasciculat</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis laevis</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Plantaginaceae	<i>Plantago virginica</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Bromus rubens</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Lamarckia aurea</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Muhlenbergia appressa</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Poaceae	<i>Muhlenbergia microsperm</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Poaceae	<i>Stipa pulchra</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Rutaceae	<i>Cneoridium dumosum</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	

Tot Especies 38

ENDEMICAS	1 (3%)	PERENNE	20 (53%)	ARBOLES	0	CRASAS	(10.5%)
NATIVAS	31 (81%)	ANUALES	18 (47%)	ARBUSTOS	12 (32%)	H. PEREN	(10.5%)
INTRODUCIDA	6 (16%)			BEJUCO, LIAN	0	H. ANUALE	18 (47%)

Anexo V.4. Listado de especies identificadas en el muestreo en cañada (laderas protegidas) La Joya, 06-05-2000

FAMILIA	ESPECIES	FORMA DE VIDA		TIPO DE VE- GETACION	SUBSTRATO	DISTRIBUCION
Amaryllidaceae	<i>Allium praecox</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Anacardiaceae	<i>Rhus integrifolia</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Apiaceae	<i>Apiastrum angustifolium</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Encelia californica</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Eriophyllum confertiflorum</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Cruciferae	<i>Brassica nigra</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Cruciferae	<i>Raphanus sativus</i>	anual	hierba	matorral, riparia	rocoso, arenoso	Introducida
Capparidaceae	<i>Isomeris arborea</i>	Perenne	árbol	matorral	rocoso	
Caprifoliaceae	<i>Sambucus mexicana</i>	Perenne	árbol	matorral	rocoso	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium californicum</i>	Perenne	hierba	matorral	arenoso	
Convolvulaceae	<i>Calystegia macrostegia</i>	Perenne	bejuco, liana	matorral	rocoso	
Cucurbitaceae	<i>Marah macrocarpus</i>	Perenne	bejuco, hierba	matorral	rocoso	
Grossulariaceae	<i>Ribes speciosum</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Grossulariaceae	<i>Ribes viburnifolium</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Hydrophyllaceae	<i>Eucrypta chrysanthemifolia</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Hydrophyllaceae	<i>Pholistoma racemosum</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Labiatae	<i>Stachys ajugoides</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Labiatae	<i>Salvia apiana</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Labiatae	<i>Salvia columbariae</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Labiatae	<i>Salvia mellifera</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Leguminosae	<i>Astragalus trichopodus</i>	Perenne	hierba	matorral	arenoso	
Leguminosae	<i>Lupinus sparsiflorus</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Leguminosae	<i>Melilotus indica</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Leguminosae	<i>Lathyrus splendens</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Leguminosae	<i>Vicia exigua</i>	anual	bejuco, liana	matorral	arenoso	
Liliaceae	<i>Sisyrinchium bellum</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca octandra</i>	Perenne	hierba, arbusto	ripario	arenoso	
Plantaginaceae	<i>Plantago erecta</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Plantaginaceae	<i>Plantago virginica</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Avena barbata</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Avena fatua</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Bromus carinatus</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Poaceae	<i>Bromus rubens</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Koeleria macrantha</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Poaceae	<i>Phalaris minor</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Poaceae	<i>Stipa pulchra</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Polypodiaceae	<i>Notholaena californica</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Polypodiaceae	<i>Polypodium californicum</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	Introducida
Primulaceae	<i>Dodecatheon cleveandii</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus crocea</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Rosaceae	<i>Heteromeles arbutifolia</i>	Perenne	árbol	matorral	rocoso	
Rubiaceae	<i>Galium angustifolium</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Rutaceae	<i>Cneoridium dumosum</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	
Scrophulariaceae	<i>Castilleja exserta</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Scrophulariaceae	<i>Collinsia heterophylla</i>	anual	hierba	matorral	rocoso	
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia californica</i>	Perenne	hierba	matorral	rocoso	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Perenne	arbusto	matorral	rocoso	Introducida
	<i>Liquenes costrosos</i>					

especies identificadas en el muestreo en cañada (laderas protegidas) La Joya, Tijuana B.C

Tot. Especies	53	ARBOLES	3 (6%)
PERENNES	34 (64%)	ARBUSTOS	14 (26%)
ANUALES	19 (36%)	BEJUCO, LIANA	3 (6%)
ENDEMICAS	0	CRASAS	0
NATIVAS	42 (79%)	H. PERENNES	15 (28%)
INTRODUCIDAS	11 (21%)	H. ANUALES	18 (34%)

Anexo V.5. Pronunciamentos oficiales y marco legal que se articula con la conservación del matorral costero.

EVENTOS/PROGRAMAS/ LEYES	AÑO	CONTENIDO
Unión Internacional sobre la Conservación de la Naturaleza	1980	<ul style="list-style-type: none"> • "Estrategia Mundial para la Conservación" Principios de la Tierra, particularmente Convención de Biodiversidad
Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo	1992	<ul style="list-style-type: none"> • Capítulo 7. Satisfacer la necesidad de la tierra para asentamientos humanos mediante la planeación y aprovechamiento ecológicamente racionales. <p>ANEXO I. DECLARACION DE RIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRINCIPIO 7. Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la tierra. <p>ANEXO III. CONVENCIÓN SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumento con validez jurídica dirigido a proteger el patrimonio biológico/genético del planeta y promover su uso sustentable y distribución equitativa de los beneficios que de ello resulten. Contempla la cooperación internacional, identificación y monitoreo, conservación <i>in-situ</i>, uso sustentable, incentivos, investigación y capacitación. • Establecer sistema de áreas protegidas o áreas de conservación de biodiversidad y reglamentar o administrar los recursos biológicos para su conservación dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su preservación o uso sostenible. • Desarrollo sustentable: "satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"
Informe Brundtland	1987	Desarrollo sustentable: "satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"
Programa Frontera XXI	1996	"Los gobiernos de los Estados Unidos y México han acordado el mantenimiento de la biodiversidad, conservación, manejo y restauración de los recursos naturales a lo largo de la frontera de una manera sostenible, registrando la conveniencia de usar, conservar y proteger los recursos naturales"

Escala Federal

EVENTOS/PROGRAMAS/ LEYES	AÑO	CONTENIDO
Constitución Política de México		<ul style="list-style-type: none"> • Art. 25. Derecho al desarrollo, aprovechando racionalmente los recursos naturales. • Art. 115. Atribuciones a los Municipios en Materia Ambiental • Art. 27. Trata la cuestión ambiental desde dos perspectivas: la protección de los ecosistemas y la regulación de las actividades que se llevan a cabo sobre los ecosistemas
Reformas al art. 115	DOF 03/02 1983	<ul style="list-style-type: none"> • Política de descentralización de funciones y responsabilidades a los ayuntamientos por parte de la federación y el estado • Fracción III. Confiere atribuciones a los ayuntamientos para la creación y mantenimiento de áreas verdes. Otorga poder para administrar las zonas de reserva ecológica dentro de su jurisdicción.
Ley General de Asentamientos humanos	1993	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 9 Le corresponde a los municipios, dentro de sus jurisdicciones participar en la creación y administración de reservas territoriales para el desarrollo urbano, la vivienda y la preservación ecológica. • Art. 19 Los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos, de acuerdo con la IGEPA y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica. • Título Segundo. Preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, de especies en peligro de extinción, amenazadas, endémicas, raras y sujetas a protección especial.
Ley General de Equilibrio Ecológico	DOF 13/12 1996	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 46. Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica de centros de población son competencia estatal o municipal. • Art. 46 bis, fracción IV. Promoverán ante la SHyCP que se considere en las participaciones federales a Estados o Municipios, la superficie que cada uno destine a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. • Título 3°, Cap. II, Art. 98. Disposiciones sobre preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos: (1) que sea compatible con su vocación natural, (2) considerar las medidas necesarias para prevenir erosión y pérdida de vegetación natural.
Programa de Medio Ambiente (SEMARNAP)	1995- 2000	<ul style="list-style-type: none"> • A corto plazo recategorización de áreas protegidas para reorientar su manejo • Resalta la importancia de la conservación y el manejo efectivo de las áreas verdes y de las zonas con potencial para conservación ecológica.
Plan Nacional de Desarrollo	1995-	<ul style="list-style-type: none"> • Frenar el deterioro de los recursos naturales, restaurarlos y asentar las bases para su aprovechamiento sustentable.

Ley de planeación (SAHOPE)	2001	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve el crecimiento de las ciudades inspiradas en principios de preservación y desarrollo sustentable. • Art. 34. Posibilidad de definir procedimientos de coordinación entre niveles de gobierno para garantizar la congruencia del desarrollo municipal y estatal con la planeación nacional.
Ley Forestal	Mayo 1997	<ul style="list-style-type: none"> • Sustentabilidad en el aprovechamiento forestal, incluyendo a las especies no maderables. • Restauración forestal en terrenos con aptitud preferentemente forestal • Art. 3°. Se apoya en el art. 115 constitucional. Menciona que los municipios deben hacerse cargo de las áreas verdes (parques y jardines), incluyendo la creación y administración de zonas de reserva ecológica dentro de su circunscripción territorial • Listado de especies y subespecies de flora y fauna, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial. • Forma de ordenamiento microterritorial que permite la diversificación en la producción, la obtención de satisfactores, servicios, etc. Puede tener fines cingéticos, comerciales, de turismo e investigación o solo de conservación. • Resalta la importancia de corredores biológicos y zonas de transición (poblaciones preservadas en aislamiento pueden llegar a extinguirse por no contar con la diversidad genética necesaria). • NUEVAS CATEGORIAS: MICROSERVAS Y SANTUARIOS. Ecosistemas que por sus características (cañadas, relictos forestales, etc.) son de distribución muy restringida (memores de mil hectáreas), pero pueden mantener un altísimo porcentaje de germoplasma de la bioregión. Se considera para su creación: representatividad, endemidad, extensión, relictuidad, marginalidad, presión del hombre sobre los ecosistemas. • MECANISMOS DE INTERCAMBIO ECONOMICO: Servidumbre ecológica, compra de tierras, contratos de conservación, intercambio de tierras, loterías bonos. • DESARROLLO DE ESTRUCTURAS ORGANIZATIVAS INTERNAS E INSTITUCIONALES LOCALES. El manejo puede ser integrado por representantes de todos los actores (gobierno Federal, Estatal y Municipal; inversionistas y donantes; universidades y centros académicos, ejidos, propietarios y comunidades; fundaciones; etc.) • Áreas de conservación, más que convertirse en enclaves pueden ser escenario de reconciliación entre naturaleza y desarrollo. • En el Art.63, menciona <i>Hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre</i>, que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad. Además, áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica. El Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat.
Ley General de Vida Silvestre ²	DOF 03/02/83	<ul style="list-style-type: none"> • Descentralización de funciones y responsabilidades a los ayuntamientos por parte de la federación y el estado • Fracción III, atribuciones a los ayuntamientos para la creación y mantenimiento de áreas verdes. Otorga poder para administrar las zonas de reservas ecológicas dentro de su jurisdicción.

Escala Estatal

EVENTOS/PROGRAMAS/ LEYES	AÑO	CONTENIDO
Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California (LEEPABC)	1992	<ul style="list-style-type: none"> • AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL Y MUNICIPAL. Zonas del territorio del estado no consideradas como de interés a la Federación... en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados... sujetas al régimen de protección. • III. La conservación y protección del medio ambiente, ecosistemas, zonas o bienes de competencia estatal y municipal para asegurar el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos de la flora y fauna silvestres. <p>SECCIÓN II</p> <ul style="list-style-type: none"> • VII. Proponer el establecimiento de estímulos fiscales a favor de las actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente. <p>SECCIÓN V. ATRIBUCIONES DE LOS AYUNTAMIENTOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • VI. Promover ante el Congreso del Estado la declaración de áreas naturales protegidas de jurisdicción municipal, administrarlas en coordinación con el

¹ Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre

² Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, 3 de julio del 2000.

		<p>gobierno del Estado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • VII. Promover estudios del balance ecológico en cada ecosistema. Identificar especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción y proponer su preservación con lineamientos bien definidos. <p>CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • II. Conservar la diversidad genética de las especies silvestres que habitan en los centros de población y sus entornos, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. <p>SECCION IV. DECLARATORIA PARA EL ESTABLECIMIENTO, CONSERVACION, ADMINISTRACION, DESARROLLO Y VIGILANCIA DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA LOCAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art. 82. Una vez decretada el área protegida por el congreso del Estado, el Ejecutivo procederá a la expropiación, de ser necesario. • Arts. 32 al 36. El 3% del área de superficie a fraccionar debe ser donada por el fraccionador al Departamento de Planeación Urbana Municipal, quienes canalizan la donación al de Parques y Jardines, para que a partir de la fecha de entrega se hagan cargo de ellas. • Municipios de B.C. presentaban déficit en áreas verdes no utilizables y 78% de utilizables • Tijuana presenta 94% de déficit en áreas verdes. 1.34 m²/habitante • Señala la Unidad de Gestión Ambiental Tijuana-Ensenada con política general de aprovechamiento con impulso, en sus políticas particulares señala el aprovechamiento con consolidación. Este última se aplica en áreas donde el nivel de desarrollo urbano y de las actividades 1as, 2as, 3as requieren de un ordenamiento, con el fin de prevenir los efectos negativos al ambiente...respetando las normas y criterios ecológicos aplicables. • Reconoce carencia de información a nivel meso y micro. Propone la creación de del Programa Estatal de evaluación de los Recursos Naturales.
Ley de Fraccionamientos de B.C.	1971	
Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California	1991-1995	
Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de B.C.	1995	

EVENTOS/PROGRAMAS/ LEYES	AÑO	CONTENIDO
Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada (COCOTEN)		<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de alta capacidad de conservación: cañadas y arroyos enclavados en las mesetas y lomeríos del corredor, ya que presentan condiciones de microclima que les confieren biodiversidad única. • Establece políticas ambientales: protección con aprovechamiento pasivo, protección con aprovechamiento activo, aprovechamiento y restauración. En las zonas urbano-turísticas: consolidación, impulso y conservación y control de los desarrollos.
Plan Estatal de Desarrollo de Baja California	1996-2001	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de coordinación entre las instancias involucradas impiden la aplicación de instrumentos de planeación ambiental. • Carencia de recursos para restauración, y creación de áreas verdes. • B.C. tiene 2,726,025m² de áreas verdes, 1.8m²/habitante • Promueve creación de Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, con programa de manejo para aprovechamiento integral de recursos. • Promueve la creación de viveros y áreas verdes con vegetación nativa.

Escala Municipal		
EVENTOS/PROGRAMAS/ LEYES	AÑO	CONTENIDO
Sección de Obras y Servicios Públicos ³	1993	<ul style="list-style-type: none"> • 1993, 1354m² de áreas verdes (2m²/habitante) incluye las públicas y las privadas • el ayuntamiento se hacía cargo de 34 parques, esto es, 904,430m²
Plan Estratégico de Tijuana (incluye al actual Municipio de Rosarito)	1995	<ul style="list-style-type: none"> • la oferta existente de parques y zonas verdes es escasa y está en malas condiciones • los parques más grandes son el Morelos (320 has) y Armistad (20 has). Los 52 restantes son pequeños y tienen poca vegetación • los factores que limitan el desarrollo son: clima poco favorable, falta de programas de mantenimiento y de respeto a las regulaciones urbanísticas. • Extensión del Municipio: 1,584.48 has. La mancha urbana ocupa 249,03km² 814% del territorio • Para el año 2013 se requerirán 205 km², o sea 30% del territorio disponible. El crecimiento de la ciudad es de 2.25 has/ día • 7% del terreno urbanizado está destinado a parques, áreas recreacionales o de preservación ecológica. San Diego tiene 20%.
Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana	1995	<ul style="list-style-type: none"> • Es importante incluir áreas verdes en zonas muy pobladas y concurrencias, para depuración de la contaminación atmosférica. • Necesidad de establecer programas de conservación y forestación en la zona sur y surponiente, suroriental, alrededores de la presa L. Rodríguez, áreas de

³ Tomado de Alvarez (1996)

Plan Municipal de Desarrollo	1996-1998	<p>recarga de acuíferos, el Arroyo Alamar, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El material costero deberá preservarse en laderas de los cerros, protección del suelo de la erosión hídrica y eólica. • 0.26m² de área verde/habitante, 60 parques, 42 (3,800,000m² son atendidos por el ayuntamiento). • Aumentar vegetación creando áreas verdes. Construir 36 parques nuevos • Incrementar áreas verdes del ayuntamiento en 139,500m², con relación a 1995, para cubrir una superficie de 2,139,500m² • Establecer programas de conservación y forestación • Promover ante otros niveles de gobierno la creación de áreas de conservación municipal en coordinación con SEMARNAP.
Plan Municipal de Desarrollo	1998-2001	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de 5.2% de la población, 65 mil personas al año. 3.5 has/día • Municipio: 123,584 has (18% es mancha urbana, 25.22 es rural y 56.54 reserva territorial) • Existen 2,150,000m² de área verde (1.87m²/hab.). En 1989 había 629,000m² (0.88m²/hab.) • 71% uso habitacional, 8.1% comercios y servicios, 8% sector industrial, 5.9% equipamiento urbano, 1.35% áreas verdes, 5.1% preservación ecológica. • Identificar en forma espacial las reservas para el crecimiento urbano considerando la demanda existente, para 1999, 1,339 has; para el 2000, 1,481 has y para el 2001 1,623 has. • Construir 6 parques comunitarios y 17 áreas forestadas en coordinación con otros niveles de gobierno y comités vecinales.
Reglamento Municipal para la Protección del Medio Ambiente	1999 (en cabildo)	<p>TITULO III. PROTECCION AL AMBIENTE. CAPITULO I. ZONAS DE PRESERVACION ECOLOGICA DEL CENTRO DE POBLACION DE TIJUANA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art.66. ... podrán comprender de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad y se sujetarán a las limitaciones que determinen las autoridades competentes para realizar en ellas los usos y aprovechamiento social y ecológicamente aceptables. • Art.68. En la administración participarán sus habitantes y el ayuntamiento, pudiéndose celebrar convenios con particulares. • Art.69. para su designación... justificar su establecimiento, acreditar sus características e importancia, categoría de designación y especificar actividades que se propone realizar. • Art.76. Se establecerán mediante declaratoria expedida por el Ayuntamiento. • Art.77. Una vez declarada se promoverá la expropiación ante las autoridades correspondientes.

Anexo V.5(b). Cambios ambientales cartografiados de acuerdo a las redes causales o análisis de situación.

comunidad de interés: el matorral costero (zona Tijuana)¹

CAMBIOS AMBIENTALES CARTOGRAFIALES					
PROBLEMAS AMBIENTALES	CAUSA INMEDIATA	SECTOR QUE IDENTIFICA EL PROBLEMA	SECTOR AFECTADO POR EL PROBLEMA	FACTORES SUBYACENTES A LAS CAUSAS	UBICACIÓN ESPACIAL Y NATURALEZA
Disminución de la cobertura vegetal nativa entre 1973 - 1999	Urbanización	- S. Académico - ONG's - S. Gubernamental	- Propietarios de terrenos (por invasión de predios) - Algunos miembros de los sectores onservacionista y académico	- pobladores locales y migración	- Interna antropogénica
	Asentamientos irregulares			- Nuevos pobladores por migración	
	Deforestación para Pastizal (natural e inducido)	- S. Académico - ONG's		- S. Ganadero extensivo e intensivo	
	Deforestación para agricultura de temporal			- Agrícola de temporal	
	Fragmentación por caminos	- S. Académico		- Dpto. de Obras Públicas (mantenimiento de caminos vecinales)	

Fuente: Elaboración propia con base en revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevista a actores sociales involucrados.

¹ Selección de fragmentos de comunidades de matorral rosetófilo para su conservación en Baja California, financiado por el Fondo Mexicano para la Conservación (FMCN).

Anexo V.6. Cambios ambientales perceptibles en terreno, de acuerdo a las redes causales o análisis de situación.

Comunidad de interés: matorral costero (zona Tijuana)

CAMBIOS AMBIENTALES PERCEPTIBLES EN TERRENO						
PROBLEMAS AMBIENTALES	CAUSA	SECTOR QUE IDENTIFICA EL PROBLEMA	SECTOR AFECTADO POR EL PROBLEMA	FACTORES SUBYACENTES A LAS CAUSAS	UBICACIÓN ESPACIAL NATURAL	
Alteración en proporción de especies nativa: introducida	Efecto de borde por Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> - Conservacionistas - S. Académico 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos integrantes de los sectores conservacionistas y académico 	- Agrícola de temporal	<ul style="list-style-type: none"> - Interna - Antropogénica 	
	Efecto de borde por Pastizal inducido			- Ganadería extensiva		
	Condición de borde por urbanización			<ul style="list-style-type: none"> - Pobladores locales - Asent. Irregulares 		
	Efecto de borde por caminos			<ul style="list-style-type: none"> - Asentamientos irregulares - Comunicaciones y transportes 		
Aumento en la cobertura de material combustible	Incendio matorral	<ul style="list-style-type: none"> - S. Académico - Ecólogos (INE), SEMARNAP - SAGAR 	<ul style="list-style-type: none"> - Pobladores locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Asent. Irregulares - Agricultura de temporal - Ganad. Extensiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Interna - Natural - Antropogénica 	
	Control antropogénico de incendios			<ul style="list-style-type: none"> - Pobladores locales - S. Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> - Interna - Antropogénica 	
	Transición hacia la madurez de la vegetación			Natural	<ul style="list-style-type: none"> - Interna - Natural 	

Fuente: Elaboración propia con base en revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevista a actores sociales involucrados.

Anexo V.7. Cambios ambientales (impactos) con repercusiones sociales, de acuerdo con las redes causales o análisis de situación.

Comunidad de interés: matorral costero (zona Tijuana)

IMPACTOS CON REPERCUSIONES SOCIALES						
PROBLEMA AMBIENTAL	CAUSA INMEDIATA	SECTOR QUE IDENTIFICA EL PROBLEMA	SECTOR AFECTADO POR EL PROBLEMA	FACTORES SUBYACENTES A LAS CAUSAS	UBICACIÓN ESPACIAL Y NATURAL	
Aumento en la peligrosidad de incendios	Incremento de volumen del material combustible	- S. Académico	- Asentamientos irregulares	-Nuevos pobladores	Interna - Antopogénica - Natural	
Riesgo a que los incendios afecten los asentamientos humanos del entorno	Asentamientos irregulares cada vez más cercanos a la vegetación con potencial de incendiarse	- SEMARNAP - SAGAR				
Aumento en el riesgo a deslaves y derrumbes en laderas	- Deforestación en laderas y cañadas - Formación de taludes por cortes	- S. Académico		-Asent. irregulares		
Riesgos a las inundaciones	- Deforestación, rellenos y asentamientos en cañadas	- S. Académico - Gob. Municipal - Pobladores	- Asentamientos irregulares - Pobladores locales	- Nuevos asentamientos -S. Gubernamental	Interna - Antopogénica	
Deterioro del paisaje natural en la zona turística	- Aumento de fraccionamientos			- Desarrollo		
	- Construcción anárquica de segundas residencias.			-dores		
	-Asentamientos irregulares	- S. Académico - S. Turismo	- Turistas - Pobladores locales			
	- Deforestación por agricultura de temporal			- Nuevos pobladores		
-Deforestación para pastizal						

Continuación...

IMPACTOS CON REPERCUSIONES SOCIALES					
PROBLEMA AMBIENTAL	CAUSA INMEDIATA	SECTOR QUE IDENTIFICA EL PROBLEMA	SECTOR AFECTADO POR EL PROBLEMA	FACTORES SUBYACENTES A LAS CAUSAS	UBICACIÓN ESPACIAL Y NATURALEZA
Contaminación visual y de la percepción del paisaje en la zona costera	<ul style="list-style-type: none"> - Edificaciones y carteles publicitarios que obstruyen visibilidad (privatización del paisaje). - Malos olores de aguas residuales por su conducción a cielo abierto y su ineficiente tratamiento - Contaminación por basura (Residuos sólidos domésticos). - Quema de basura a cielo abierto 	<ul style="list-style-type: none"> - S. Académico - S. Turismo - ONG's - Pobladores locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Pobladores locales - S. Turismo 	<ul style="list-style-type: none"> - S. comercial - Desarrolladores - Zona Urbana de Tijuana - CESPT - Asentamientos irregulares y recreacionistas locales 	<ul style="list-style-type: none"> Interna - Antropogénica
Contaminación del suelo y aire	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación por basura (Residuos sólidos domésticos). - Quema de basura a cielo abierto 			<ul style="list-style-type: none"> - Turismo - Pobladores locales 	
Contaminación del agua	Vertimiento de aguas residuales escasamente tratadas al mar			<ul style="list-style-type: none"> - la zona urbana de Tijuana 	
Contaminación del suelo	Contaminación por residuos peligrosos (Residuos hospitalarios)			<ul style="list-style-type: none"> - Clínicas y hospitales 	

Fuente: Elaboración propia con base en revisión bibliográfica, prospección en campo y entrevista a actores sociales involucrados.

Anexo VI.1 Superficies proyectadas al 2022, de acuerdo con las probabilidades actuales de cambio (primer escenario).

Tipologías	1999	2005	2011	2017	2022
Matorral de calidad	281.96	46.66	27.79	16.66	12.33
Matorral deteriorado	1,555.47	926.37	555.42	411.13	319.40
Vegetación escasa	3,562.88	1,641.86	944.24	669.89	514.44
Pastizales	4,360.33	4,369.80	3,500.89	2,617.89	1,946.62
Agric. de temporal	144.50	595.74	687.22	592.56	458.84
Asent. humanos	15,260.43	17,585.15	19,450.02	20,857.44	21,913.95
Superficie total	25,165.58	25,165.58	25,165.58	25,165.58	25,165.58

Anexo VI.2. Superficies proyectadas al 2022, con incidencia de políticas sobre el matorral de calidad (segundo escenario)

Tipologías	1999	2005	2011	2017	2022
Matorral de calidad	443.72	488.884767	513.38	527.13	536.8139506
Matorral deteriorado	1,505.33	816.503874	458.28	322.85	242.3895296
Vegetación escasa	3,465.82	1431.997527	782.13	526.60	390.2639945
Pastizales	4,360.33	4361.879085	3,422.70	2,508.93	1820.592092
Agric. de temporal	144.50	464.93338	529.17	448.10	340.5142097
Asent. humanos	15245.8726	17601.38137	19459.9108	20831.96143	21835.00622
Superficie total	25165.58	25165.58	25165.58	25165.58	25165.58

Anexo VI.3. Superficies proyectadas al 2022, con incidencia de políticas sobre el matorral de calidad y matorral deteriorado (Tercer escenario).

Tipologías	1999	2005	2011	2017	2022
Matorral de calidad	1101.64	1252.18	1333.83	1380.83	1415.33
Matorral deteriorado	1505.33	816.50	470.06	345.03	266.54
Vegetación escasa	3465.82	1432.00	797.98	558.67	427.03
Pastizales	3702.41	3824.73	3006.82	2208.90	1615.82
Agric. de temporal	144.50	510.21	599.26	510.74	389.30
Asent. humanos	15245.87	17329.96	18957.64	20161.41	21051.55
Superficie total	25165.58	25165.58	25165.58	25165.58	25165.58