



El Colegio  
de la Frontera  
Norte



CICESE

JERAQUIZACIÓN DE ÁREAS DE VEGETACION NATURAL  
FACTIBLES DE CONSERVACIÓN EN TIJUANA, BAJA  
CALIFORNIA, MÉXICO

Tesis presentada por

**Celio Rivera Barreto**

Para obtener el grado de

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL  
DEL AMBIENTE

TIJUANA, B. C.  
2002

## AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de la Frontera Norte por el apoyo económico en el primer año (200-2001) de la Maestría.

Al Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada, por el apoyo brindado para la realización del posgrado.

Al la FUNDATION COMPTOM, por el apoyo económico durante el segundo año (2001-2002) de la Maestría.

Al Proyecto "Ocupación social del espacio, dinámica portuaria y ordenamiento territorial de la zona costera Ensenada-El Rosaric, B. C". Financiado por el CONACYT 135384-5 y a la Universidad Autónoma de Baja California (proyectos internos), por apoyar en la realización de esta tesis.

Al proyecto "Reducing the Negative Consequences of Climate Variability through the use of Forecasts and Vulnerability Analysis in Cities. The Case of Tijuana, Mexico". University of California, Santa Cruz-COLEF-NOAA por el material proporcionado para la realización de esta tesis.

A la Dra. Ileana Espejel, por todo el apoyo que me brindo no solo como Co-Director sino como persona. Muchas gracias.

A la Mtra. Lina Ojeda, por haberme propuesto esta investigación y por todo su apoyo tanto académico como personal.

A la Mtra Claudia Leyva por haberse involucrado totalmente en la realización de este estudio.

Al Dr. Stephen Bullock por todos sus comentarios acertados sobre esta tesis.

Al personal del posgrado de Ciencias de la UABC, que de alguna manera participaron y apoyaron en la realización de la tesis.

Al Lic. Luis Francisco Lares por el apoyo en el Sistema de Información Geográfica.

A mis amigos Oscar, Cristina, Ruth, Patricia y Rodrigo, por todos los momentos tan agradables que pase con ellos y el apoyo que me dieron durante todo el posgrado. También a mis amigos que no están aquí, Gustavo, Maurilio, Angélica, Juliana y Julio que estuvieron siempre apoyándome.

## DEDICATORIA

A mis padres, que siempre han apoyado mis decisiones.  
A mis hermanos, por todo su apoyo.

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Co-Director de Tesis: *Ileana Espejel*  
Dra. Ileana Espejel Carbajal

Co-Director de Tesis: *Lina Ojeda Révah*  
Mtra. Lina Ojeda Révah

Aprobada por el Jurado Examinador:

1.- *Claudia Leyva*  
Mtra. Claudia Leyva Aguilera

2.- *Stephen Bullock*  
Dr. Stephen Bullock

## JERARQUIZACIÓN DE ÁREAS DE VEGETACIÓN NATURAL FACTIBLES DE CONSERVACIÓN EN TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

Rivera-Barreto, Celio

**Resumen.** El crecimiento urbano en sitios fronterizos es, generalmente, muy acelerado y por lo mismo, desorganizado. Por otro lado, si el sitio no cuenta con un paisaje agradable con vegetación, flora y fauna apreciable a la vista, la enorme demanda por un uso de suelo habitacional no valora ni considera la conservación de dichos paisajes. Hasta muy recientemente, la ciudad de Tijuana se ha planteado en sus planes de desarrollo, el diseño de un programa de áreas verdes, como parques, cinturones verdes, áreas de recreación, etc. Dado que ahora es posible contar con planes de desarrollo municipal que consideren la conservación del paisaje, se planteó esta tesis cuyo objetivo general plantea una propuesta de conservación de los fragmentos remanentes de vegetación de chaparral y matorral en la ciudad de Tijuana. Los principales resultados comprueban que el uso urbano es el que domina y el que está influyendo en la degradación de la vegetación. Se localizaron los fragmentos en un mapa de uso de suelo y en diferentes mapas donde los fragmentos se calificaron con variables que permiten a un tomador de decisiones identificarlos espacialmente y caracterizarlos con la base de datos facilitando así, el trabajo de planificación urbana. Se encontró que todavía existen fragmentos con potencial de conservación en la ciudad de Tijuana. Y que representan el 21.22 % del total de la superficie de la ciudad. Si se incluyen dentro del diseño de los nuevos fraccionamientos se logrará conservar parte de ellos. Se plantea que es necesario, además del programa de conservación, uno de restauración ecológica en todos los fragmentos de vegetación, ya que la mayoría de ellos han sido alterados por las actividades humanas. Se propone el diseño de una red que conecte los fragmentos de vegetación a través de corredores tanto naturales –arroyos, cañadas- o artificiales que permitan la funcionalidad del ecosistema. Las estrategias propuestas en su mayoría son de competencia municipal, sin embargo las dependencias tanto estatales como federales también son parte fundamental en la conservación de la vegetación, ya que en las leyes ambientales mencionan que siempre debe haber la colaboración de estos tres niveles. La participación de las ONG's y los ciudadanos son otros actores que están incorporados en esta formulación de estrategias y deberían considerarse en su implementación. Las estrategias planteadas están en función de las políticas que se proponen en el plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California y el COCOTREN, con la finalidad de que exista concordancia con lo que se propone así como el manejar los mismos términos. Las cuatro estrategias están en función de lo ideal y lo real, ya que es innegable que existe una gran demanda de espacios para zonas habitacionales, lo cual siempre va a ser prioritario. Las estrategias puntuales que se manejan tienen como objetivo identificar a los actores responsables de llevarlas a cabo. La difusión de la importancia de la conservación del matorral y chaparral costero forma parte fundamental de la propuesta para que la población se familiarice con su entorno. El problema es la falta de planeación porque existen leyes ambientales que propician la conservación de la vegetación natural en grandes urbes. La conservación de la vegetación de la ciudad depende no sólo de la implementación de las leyes sino del cambio de percepción que se tiene de ella, y se tome en cuenta la función que juega dentro del ecosistema. El precio que se obtuvo para el caso de que se optara por la decisión de adquirir los fragmentos es muy elevado, a pesar de que sólo se tomó como referencia el valor de uso del suelo, por lo que es necesario la combinación de las diferentes estrategias para lograr dicho objetivo. Finalmente, los resultados obtenidos en este estudio fueron evaluados por las principales autoridades municipales, estatales y una ONG responsables e interesadas en la conservación de la riqueza natural de Tijuana y en la planeación urbana. Todos ellos acordaron que el proyecto les permite tener opciones y jugar con diferentes escenarios para la conservación del matorral y chaparral costero.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> -----	1
1.1 Planteamiento del problema -----	4
1.2 Justificación -----	5
1.3 Antecedentes -----	6
1.4 Objetivos -----	8
1.5 Hipótesis -----	8
<b>CAPÍTULO 2. MARCO GEOGRÁFICO</b> -----	9
2.1 Localización de la zona de estudio -----	9
2.2 Aspectos físicos -----	9
2.2.1 Orografía -----	9
2.2.2 Fisiografía -----	9
2.2.3 Geología -----	10
2.2.4. Clima -----	11
2.2.5 Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas -----	11
2.4.6 Cuerpos de agua -----	12
2.4.7 Características y uso del suelo -----	12
2.4.8 Vegetación y uso del suelo -----	13
2.3 Aspectos Demográficos -----	13
2.3.1 Población -----	13
2.4 Aspectos Económicos -----	15
2.4.1 Sector Primario -----	16
2.4.2 Sector Secundario -----	17
2.4.3 Sector Terciario -----	17
2.5 Aspectos sociales -----	18
2.5.1 Abastecimiento de agua -----	18
2.5.2 Tomas de Agua -----	18
2.5.3 Drenaje -----	19
2.5.4 Comunicación y Transportes -----	19
2.5.5 Transporte público -----	19
2.5.6 Electricidad -----	19
2.5.7 Recolección de Basura -----	19
2.5.8 Áreas verdes -----	20
2.5.9 Educación -----	20
2.6 Aspectos Biológicos -----	20
2.6.1 Matorral Costero -----	20
2.6.2 Chaparral -----	22
2.6.3 Vegetación Riparia -----	24
2.6.4 Fauna -----	25
<b>CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO</b> -----	26
3.1 Manejo Adaptativo -----	26
3.2 Ordenamiento Ecológico Territorial -----	28
3.3 Ecología del Paisaje -----	31
3.3.1 Escalas -----	34
3.4 Sustentabilidad urbana -----	36
3.5 Planeación Urbana -----	36

<b>3.4 Sustentabilidad urbana</b> -----	36
<b>3.5 Planeación Urbana</b> -----	36
3.5.1 Surgimiento de la ciudad de Tijuana -----	37
3.5.2 Crecimiento acelerado de la ciudad de Tijuana-----	38
3.5.3. Situación actual de la planeación en Tijuana -----	41
<b>CAPÍTULO 4. MARCO METODOLÓGICO</b> -----	44
<b>4.1. Uso del suelo y vegetación</b> -----	44
<b>4.2 Identificación de los fragmentos</b> -----	44
<b>4.3 Caracterización de los fragmentos</b> -----	45
4.3.1 Variables biofísicas -----	45
4.3.1.1 <i>Forma</i> -----	45
4.3.1.2 <i>Área</i> -----	45
4.3.1.3 <i>Calidad de los parches</i> -----	45
4.3.1.4 <i>Pendiente</i> -----	46
4.3.2 Variables Socioeconómicas -----	46
4.3.2.1 <i>Amenaza por la cercanía a un uso de suelo</i> -----	46
4.3.2.2 <i>Precio</i> -----	46
<b>4.4. Jeraquización de los parches</b> -----	46
4.4.1 Normalización de los criterios -----	47
4.4.1.1 <i>Calidad de los parches</i> -----	47
4.4.1.2 <i>Forma</i> -----	47
4.4.1.3 <i>Área</i> -----	47
4.4.1.4 <i>Amenaza a un uso de suelo</i> -----	48
4.4.1.5 <i>Pendiente</i> -----	48
4.4.2 Peso de los criterios -----	49
4.4.3 Análisis multicriterio -----	50
4.4.4 Estrategias de conservación del matorral y chaparral costero -----	50
4.4.5 Evaluación de la propuesta -----	50
<b>CAPITULO 5. RESULTADOS</b> -----	52
<b>5.1 Diagnóstico</b> -----	52
5.1.1 Uso de suelo y Vegetación -----	52
5.1.2 Fragmentación -----	53
<b>5.2 Descripción de uso de suelo y vegetación</b> -----	55
5.2.1 Urbano -----	55
5.2.2 Lotes -----	55
5.2.3 Agrícola -----	56
5.2.4 Pastizal y áreas sin vegetación aparente -----	56
5.2.5 Vegetación casi natural -----	56
5.2.6 Vegetación degradada -----	58
5.2.7 Otros usos -----	60
<b>5.3. Caracterización de los fragmentos</b> -----	60
5.3.1 Variables biofísicas y ecológicas -----	60
5.3.1.1 <i>Calidad de los Fragmentos</i> -----	60
5.3.1.2 <i>Tamaño de los Fragmentos</i> -----	61
5.3.1.3 <i>Forma de los fragmentos</i> -----	61
5.3.1.4 <i>Pendiente</i> -----	62

5.3.2. Variables socioeconómicas -----	63
5.3.2.1 Amenaza por la cercanía a los diferentes usos.-----	63
5.3.2.2 Valor de uso de los Fragmentos de matorral y chaparral costero -----	64
<b>5.4 Jeraquización de los fragmentos de matorral y chaparral costero -----</b>	<b>64</b>
5.4.1 Descripción de cada prioridad de conservación del matorral y chaparral costero. -----	65
5.4.1.1 Prioridad Muy Baja -----	65
5.4.1.2 Prioridad Baja -----	65
5.4.1.3 Prioridad Media -----	66
5.4.1.4. Prioridad Alta -----	66
5.4.2 Distribución de los fragmentos según su prioridad de conservación -----	66
<b>CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN COSTERA EN LA ZONA URBANA DE TIJUANA -----</b>	<b>69</b>
<b>6.1. Políticas propuestas para la conservación de la vegetación de la zona urbana de Tijuana ---</b>	<b>69</b>
6.1.1 Protección con uso activo -----	69
6.1.2 Protección con uso pasivo -----	70
6.1.3 Aprovechamiento con control -----	70
6.1.4 Aprovechamiento con consolidación -----	70
<b>6.2 Escenarios de conservación de la vegetación en Tijuana -----</b>	<b>71</b>
6.2.1 Escenario A -----	71
6.2.2 Escenario B -----	72
6.2.3 Escenario C -----	72
6.2.4 Escenario D -----	73
<b>6.3 Instrumentos de conservación gubernamental y no gubernamental -----</b>	<b>73</b>
6.3.1 Instrumentos gubernamentales -----	74
6.3.2 Instrumentos de conservación no gubernamentales -----	74
<b>6.4 Estrategias puntuales para la conservación de la vegetación en la ciudad de Tijuana -----</b>	<b>76</b>
<b>6.5 Políticas actuales y futuras de la conservación de la vegetación de la ciudad de Tijuana -----</b>	<b>76</b>
<b>6.6. Factibilidad administrativa -----</b>	<b>77</b>
<b>CAPITULO 7. DISCUSION -----</b>	<b>91</b>
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES -----</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>ANEXO 1</b>	
<b>ANEXO 2</b>	
<b>ANEXO 3</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág
Cuadro 2.1 Elevaciones de Tijuana	11
Cuadro 4.1. Clase de Vegetación y valor de factibilidad de conservación	47
Cuadro 4.2. Clases de forma y valor según su factibilidad	47
Cuadro 4.3. Áreas y valor según su factibilidad	48
Cuadro 4.4. Amenaza por cercanía a un uso de suelo y su valor según su factibilidad	48
Cuadro 4.5 Pendiente y su valor según su factibilidad	48
Cuadro 4.6. Peso según Saaty	49
Cuadro 4.7. Pesos de cada criterio	49
Cuadro 4.8. Clasificación de los fragmentos	50
Cuadro 5.1. Usos de suelo y vegetación de la zona de estudio	52
Cuadro 5.2. Número de vecinos vs número de Fragmentos	63
Cuadro 5.3 Número de fragmentos vs vecinos por uso de suelo	64
Cuadro 6.1 Políticas de conservación para cada tipo de prioridad	71
Cuadro 6.2. Escenarios para el manejo uso, conservación y protección del matorral y chaparral costero	72
Cuadro 6.3. Escenarios, prioridades y estrategias	74
Cuadro 6.4. Estrategias puntuales para la conservación de la vegetación de la ciudad de Tijuana	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 2.1. Localización del área de estudio dentro del municipio de Tijuana	10

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 2.1 Precipitación total mensual y temperatura media mensual 1983-1992	12
Gráfica 2.2. Crecimiento de la población del estado de Baja California vs Tijuana	14
Gráfica 2.3. Proyecciones del crecimiento de la ciudad de Tijuana	15
Gráfica 2.4 Tasas de crecimiento poblacional (Nacional, Estatal y Municipal)	16
Gráfica 5.1. Uso de suelo y vegetación en la zona de estudio	53
Gráfica 5.2. Uso Urbano y Agrícola, Pastizal y zonas sin vegetación aparente y vegetación de la zona de estudio	54
Gráfica 5.3. Número de fragmentos en la zona de estudio	54
Gráfica 5.4 Fragmentos menores a 50 hectáreas.	57
Gráfica 5.5. Fragmentos mayores de 50 ha de vegetación casi natural.	58
Gráfica 5.6. Fragmentos de vegetación casi natural mayores a 800 ha.	59
Gráfica 5.7 Fragmentos de vegetación degradada menores a 50 ha.	59
Gráfica 5.8 Fragmentos de vegetación degradada mayores a 50 hectáreas.	60
Gráfica 5.9. Tamaño de los fragmentos en la zona de estudio	61
Gráfica 5.10. Forma de los fragmentos del matorral y chaparral costero	62
Gráfica 5.11. Distribución del porcentaje de los fragmentos para cada prioridad de conservación.	67
Gráfica 5.12. Proporción de área respecto a cada prioridad de conservación	67
Gráfica 5.13. Porcentaje que representa cada tipo de prioridad con respecto al total del área de estudio.	68

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de los centros poblacionales ha propiciado la utilización de muchos recursos naturales para satisfacer sus necesidades, varios de ellos provienen del mismo lugar o de otro lejano, como sucede en la ciudad de Tijuana por ejemplo que se abastece de agua del Río Colorado. En este caso la vegetación natural sujeta de estudio esta compuesta por el matorral costero, el chaparral costero así como de vegetación rarápía o de galería (Delgadillo, 1998). Se considera que estos tipos de vegetación están sumamente amenazados debido al crecimiento acelerado de la ciudad de Tijuana. Provocado por el programa de maquiladoras que desde los años 50's atrajo la atención de los habitantes del resto del país (Ranfla-Álvarez, 1986).

El área de estudio donde se realizó el presente estudio, se localiza en la ciudad de Tijuana dentro de las coordenadas UTM 488,452 y 524,282 latitud norte y 3,599,510 y 3,589,378 de longitud oeste, donde los límites de esta área fueron determinados por la disponibilidad de fotografías aéreas.

La vegetación natural de la ciudad de Tijuana en los últimos 26 años esta recibiendo una fuerte presión por un cambio de uso de suelo a uso urbano. Esto ha ocasionado el desplazamiento de enormes cantidades de vegetación natural. En 1973 de matorral costero de calidad ocupaba el 23% del área de Tijuana, en 1999 esta vegetación tan sólo cubría el uno por ciento (Ojeda, 1999; Galindo, 2000; Espejel, et al., 2001). Esta situación esta relacionada directamente al enorme crecimiento de la mancha urbana, el cual es realmente acelerado: ¡3.5 ha por día! (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1998).

Conjuntamente con la pérdida de vegetación natural, otros recursos están sujetos a la misma presión, como en el caso de la escasez de agua y erosión del suelo principalmente (Bocco *et al.*, 1993), así como la pérdida de la fauna silvestre asociada (Martínez, com. pers.). En esta investigación se aborda únicamente la conservación del matorral y chaparral costero que indirectamente contienen a los

demás recursos, especialmente recursos naturales como especies potencialmente útiles.

Una característica de este tipo de vegetación que puede ser muy importante para el desarrollo urbano sustentable es que, sin esfuerzo o gastos por la gente se mantiene a sí misma, a los suelos y la fauna, a pesar de la pobreza del suelo y clima casi desértico. Otra característica sobresaliente es su singularidad. A pesar de su escasa frondosidad como los bosques de climas húmedos, o la ausencia de formas extravagantes como en los desiertos, esta vegetación de arbustos chaparros y otras formas llamativas, tiene una distribución muy limitada y un endemismo interesante. Únicamente se comparte con el sur de California, donde también por el acelerado y extenso crecimiento urbano, se ha considerado una vegetación amenazada ya que tan sólo queda el 10% de su cobertura original y cerca de 100 plantas y animales estén clasificados como raros, sensibles, amenazados o en peligro de extinción por las agencias federales o estatales de los Estados Unidos de Norteamérica. (O'Leary, *et al.* 1994).

Existen otras asociaciones similares por sus características físicas (fisonómicas) pero su composición florística es muy diferente. En Chile la comunidad similar es el "matorral costero", en la zona del Cabo, la asociación vegetal análoga es el "fynbos" y en Australia el "kwongan". En los países mediterráneos las comunidades equivalentes son el "garrigue" de Francia, el "phygana" de Grecia, los "tomillares" de España y el "batha" de Israel (Dallman, 1998).

Cada uno de estas comunidades se caracteriza por una alta diversidad y endemismo de plantas. Por ejemplo, el matorral costero de California tiene más plantas (4400) que toda una región diez veces mayor en el centro y noreste de Estados Unidos y Canadá juntos de las cuales el 48% es endémica. En la porción mexicana Espejel *et al* (en prep.) mencionan que 78.4% de las especies son nativas; Australia tiene todavía más especies que la zona Californiana (8000) concentradas en áreas menores y con un 75% de endémicas; pero la región del Cabo (8550) tiene mayor número de plantas, a pesar de

su tamaño pequeño y un 24% de endemismo; Chile 2400 especies y la zona del Mediterráneo, que es la mayor, tiene 25 000 especies y en ambas la mitad son endémicas Dallman (1998).

El matorral costero que se distribuye desde San Francisco, California, Estados Unidos hasta El Rosario, Baja California, México, deriva su flora principalmente de la Provincia Florística Californiana (Oberbauer, 1999). El matorral costero varía en composición y forma según los cambios latitudinales en el ambiente, en el caso de Baja California presenta elementos importantes relacionados al Desierto Sonorense (Shreve, 1936; Westman, 1983; Peinado et al., 1995). Se distribuye en el noroeste del Estado desde la línea de la costa hasta los 500 m.s.n.m. en afloraciones con poca profundidad y en suelos con textura fina (Delgadillo, 1998).

El matorral y chaparral costero han sido degradados tanto por factores naturales como antropogénicos. Este tipo de vegetación está siendo sustituida por vegetación exótica o para la creación de áreas urbanas y agropecuarias (O'Leary, *et al.* 1994, Álvarez, 1996; Dallman, 1998; Galindo, 2000; Espejel *et al.* 2001).

Ya que el acelerado crecimiento urbano que presenta el municipio de Tijuana no está regulado, a pesar de contar con un plan de desarrollo urbano desde los 80's (Sánchez, 1999), el presente estudio analiza la situación actual de los fragmentos remanentes de matorral y chaparral costero con dos calidades de vegetación y propone un conjunto de estrategias y opciones para un sistema jerarquizado de áreas potenciales de conservación en función de factores biofísicos y socioeconómicos. La propuesta considera a la administración federal, estatal, pero principalmente a la municipal para la aplicación de políticas locales encaminadas a la conservación de esta vegetación costera tan importante biológicamente y singular para el desarrollo sustentable de una ciudad fronteriza como Tijuana.

### 1.1 Planteamiento del problema

El matorral y chaparral costero que se localiza en la región Californiana ha perdido cerca del 85% de su cobertura en E. U. (Westman, 1986; Oberbauer, 1999). En México, esta situación no fue similar por muchos años, pero en las últimas tres décadas se ha demostrado una alta disminución de vegetación natural, en zonas como la cuenca del río Tijuana (Ojeda, 1998, 1999) o en toda el área de distribución en Baja California (Espejel et al. 2001).

En el caso del matorral costero, actualmente se encuentra bajo una fuerte presión, ya que de 1938 a 1994 se perdió el 20.9 % de esta vegetación en la cuenca del río Tijuana (parte de México), a una velocidad de 4.5 km<sup>2</sup>/año, siendo el desarrollo urbano la principal causa de su pérdida (Ojeda, 1999). En el caso de la zona costera urbano-rural de Tijuana, Galindo (2000) muestra que hubo una pérdida en el periodo de 1973-1999 del 87.5 % de la superficie con matorral costero.

Por otro lado, la ciudad de Tijuana tiene una alta vulnerabilidad a desastres naturales como inundaciones y deslizamientos, ya que presenta una topografía accidentada. Al ser desprovista de la cubierta vegetal, se aumentan los escurrimientos y cantidad de tierra que se van a depositar en los lugares planos de la ciudad provocando una serie de problemas que afectan económica y socialmente al municipio (Bocco et al., 1993; Sánchez, 1999). Los deslizamientos se favorecen por la falta tanto de cobertura como de raíces, siendo un problema importante en Tijuana por el área ocupada por suelos muy arcillosos.

En este sentido, el proponer opciones encaminadas a la conservación del matorral y chaparral costero, permitirá contribuir a la protección del alto endemismo de especies. Además, se puede señalar la importancia de conservar la vegetación que es una capa que protege al suelo de la erosión ya que evolucionó estructuralmente para disminuir la velocidad de los escurrimientos; además de que

favorece la infiltración del agua al manto freático y con ello la recarga de este (Martínez, 2000). Asimismo, es hábitat de especies de animales cuya importancia biológica es todavía mayor.

## 1.2 Justificación

La importancia de conservar la vegetación natural radica en que:

Disminuiría

- la erosión del suelo y los niveles de asolvamiento del drenaje de la ciudad;
- la velocidad de escurrimientos en el caso de lluvias fuertes;
- la contaminación de la ciudad (bióxido de carbono);
- el paisaje deteriorado que caracteriza a Tijuana;
- los costos de modificación y mantenimiento de paisajes; y
- los costos asociados a los deterioros mencionados

Aumentaría

- la superficie de áreas verdes en la ciudad y de la fauna asociada;
- la infiltración de agua y recarga a los mantos acuíferos;
- la calidad del paisaje;
- las probabilidades de sobre vivencia de las especies nativas; y
- las oportunidades y calidad de la educación ambiental

Ante la problemática que presenta este tipo de vegetación y como continuación del trabajo que antecede sobre la misma temática (Leyva, 1995; Cruz, 1997; Álvarez, 1998, Galindo, 2000, Espejel, et al., 2001), es urgente proponer estrategias encaminadas a la conservación de los fragmentos remanentes de una manera conciliatoria con el desarrollo urbano y lo natural.

### 1.3 Antecedentes

La vegetación que presenta la ciudad de Tijuana está caracterizada por el matorral y chaparral costero, la cual ha sido estudiada desde diferentes perspectivas que abordan la problemática que enfrenta. Entre lo relevante de estos estudios para la presente investigación encontramos los siguientes:

En términos ecológicos y biológicos tenemos a Leyva (1995) que realiza una investigación sobre la fragmentación del matorral costero producido por el desarrollo turístico en Bajamar, Baja California. En él utiliza como variables la composición de especies, la heterogeneidad del hábitat y su tamaño. Encuentra que el mayor número de especies se localiza en los fragmentos ocasionados por el desarrollo turístico y que el número de especies aumenta con el tamaño de los fragmentos, además que existían más especies en los bordes de los fragmentos ya existentes que en los recientes. Concluye que un fragmento de 100 m<sup>2</sup> mantiene una alta proporción de especies características del matorral intacto, por lo que le lleva a proponer la conservación del mismo, aunque sea, como islas dentro de los diseños urbanos y turísticos.

Cruz (1997) estudió el comportamiento de la estructura y composición del matorral costero después de un incendio a lo largo de dos años (1993-1994) en "Los Cantiles, Baja California". Tomó como variables los patrones fenológicos, la cobertura y la composición de especies en zonas quemadas y sin quemar. De su análisis, sugiere que la especie *Malacothammus fasciculatum*, podría llegar a ser útil para reforestar zonas que sufrieron un incendio por su rápido crecimiento y con ello, controlar la erosión y prevenir los deslizamientos. También encontró que el fuego es parte del ciclo fenológico de varias especies, puesto que en el suelo existe un banco de semillas que permite la regeneración rápida del matorral costero.

En el caso de la gestión ambiental encontramos al plan de ordenamiento ecológico del Estado de Baja California de 1995. Este contempla dos unidades de gestión ambiental para el municipio de Tijuana: Tijuana y Costa de Tijuana-Ensenada. En la primera recomiendan aplicar una política de aprovechamiento con consolidación y en la segunda con consolidación y con impulso. En estas unidades se promueve la forestación para cubrir el déficit de áreas verdes y la conservación de áreas de importancia ecológica.

Galindo (2000) realizó un estudio para la conservación de matorral costero en la zona costera de Tijuana, considerando variables como la calidad de los fragmentos, la velocidad de cambios de uso del suelo y estructura del paisaje (1973, 1993 y 1999), el riesgo a deslizamientos y derrumbes, así como lineamientos de políticas de conservación ecológica. De sus conclusiones obtuvo que la disminución de la cobertura del matorral costero se da por la mancha urbana a una velocidad de 487.42 has/año en el periodo de 1973 a 1999. A pesar de ello, es posible encontrar fragmentos con potencial de conservación que se localizan en cañadas y laderas. Por lo que propone la conservación de áreas de matorral costero de cualquier tamaño y una estructura mínima de administración, a través de un fideicomiso, compuesta por la estructura administrativa oficial existente y un comité técnico. Desafortunadamente este estudio se limitó a un área muy pequeña de 26160.9 has, pero nos proporciona una visión general de la situación del matorral costero en el municipio de Tijuana.

Ahumada (2000) diseñó índices ecológicos de calidad para la evaluación y gestión ambiental de la vegetación costera de Baja California, incluyendo al matorral costero. Tomó como variables la proporción de especies nativas y de exóticas, la forma de vida, y la abundancia y frecuencia de las especies. Los índices que se obtuvieron evalúan la composición (plantas nativas y exóticas), estructura (hierbas y arbustos) y función (suculentas y arbustivas) de la vegetación costera. Estos índices permiten medir el estado/impacto de la vegetación con diferentes grados de perturbación y darles seguimiento al estado de las comunidades a través del tiempo.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

- Distinguir y jerarquizar las áreas factibles para la conservación de la vegetación natural en Tijuana con base en variables biofísicas y socioeconómicas.

### 1.4.2 Objetivos Particulares

- Identificar fragmentos de vegetación natural.
- Caracterizar los fragmentos de vegetación natural en términos biológicos y socioeconómicos.
- Jerarquizar los fragmentos de vegetación natural.
- Generar un mapa de opciones de áreas factibles para la conservación de la vegetación natural.
- Proponer a través de la gestión pública estrategias para la administración de los fragmentos de vegetación natural en la zona de estudio.

## 1.5 Hipótesis

- En la una región de estudio existen áreas de vegetación natural factibles para su conservación a pesar de ser fundamentalmente urbana.
- Los factores biológicos y socioeconómicos tienen diferentes grados de influencia sobre la conservación de la vegetación natural.

## CAPÍTULO 2. MARCO GEOGRÁFICO

### 2.1 Localización de la zona de estudio

El municipio de Tijuana se ubica dentro de las coordenadas 32°34' y 32°06' latitud norte y 116°34' y 117°07' longitud oeste. Tiene una superficie de 123 584 ha, lo que representa el 1.75% del territorio total del estado y el 0.06% del área que comprende al país. Colinda al norte con Estados Unidos de América y el municipio de Tecate; al este con los municipios de Tecate y Ensenada; al sur con los municipios de Ensenada y Playas de Rosarito; al oeste con el municipio de Playas de Rosarito, Océano Pacífico y Estados Unidos de América. Las localidades principales del municipio son Tijuana (cabecera municipal), La Joya, San Luis, y Ejido Tierra y Libertad (Maclovio Rojas) (INEGI, 1998).

Dentro de este municipio se encuentra la zona de estudio, la cual abarca 44 484.16 ha que representa el 36% del territorio tijuanense. Los límites de la zona de estudio fueron definidos por la disponibilidad de fotografías aéreas. Las coordenadas UTM en las que se localiza son 488,452 y 524,282 latitud norte y 3,599,510 y 3,589,378 de longitud oeste. Esto se muestra en la Figura 2.

### 2.2 Aspectos físicos

#### 2.2.1 Orografía

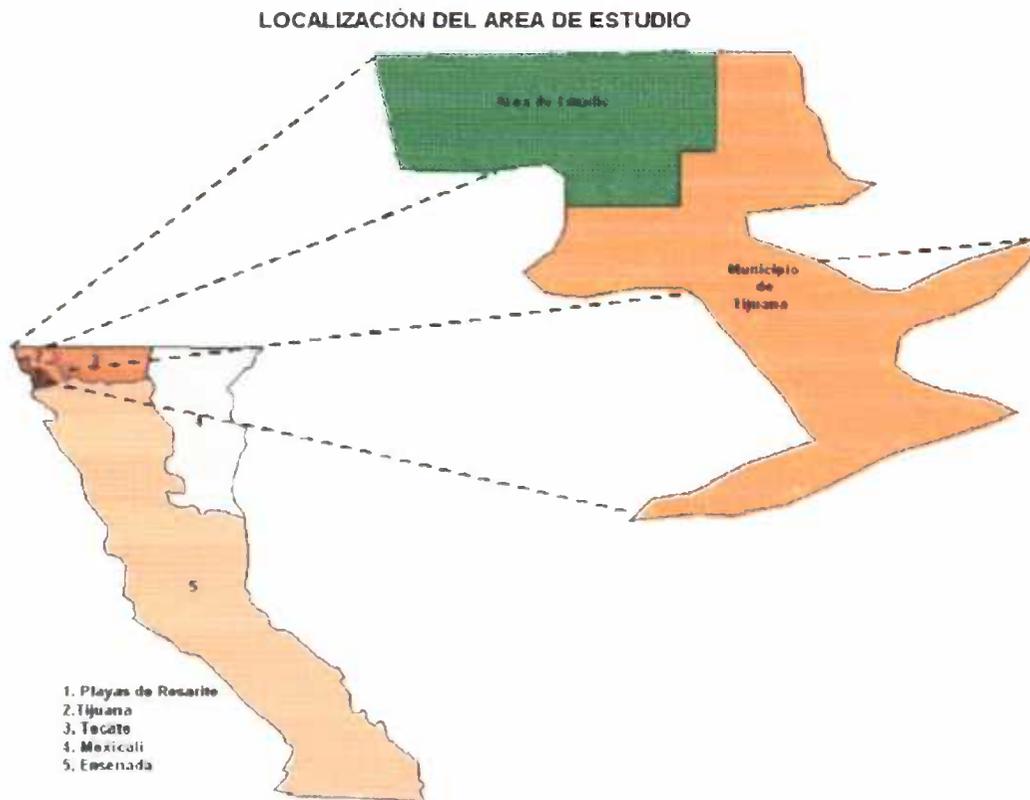
En el municipio se encuentran varias elevaciones que van desde los 540 hasta 1280 msnm, como lo muestra el cuadro 2.1. En la zona de estudio encontramos solo parte del cerro San Isidro y el cerro colorado.

#### 2.2.2 Fisiografía

El municipio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Península de Baja California y en la Subprovincia Sierras de Baja California Norte. En la subprovincia se ve los sistemas de topofomas como: Sierra, Lomerío, Lomerío con Bajadas, Meseta, Meseta con lomeríos, Llanura y Valle. Los

sistemas que dominan en el municipio son: la Sierra, ya que representa el 39.99 % de la superficie del municipio seguido por la Meseta con un 27.82 %. En la zona de estudio se ve en la parte este topofomas de sierras, en el centro mesetas y valles, al oeste y sur sierras y valles, finalmente al norte dominan los valles y mesetas (INEGI, 1998).

Figura 2.1. Localización del área de estudio dentro del municipio de Tijuana



Fuente: Elaboración propia con base al mapa editado por el INEGI, 2000.

### 2.2.3 Geología

Los tipos de rocas que se ven en la zona de estudio son sedimentarias e ígneas. Dentro de las primeras hay conglomerados y areniscas del Cuaternario. Las ígneas son de tipo extrusivas como andesita, toba ácida y basalto del Terciario. Del Cretácico hay rocas ígneas intrusivas y extrusivas como el granito,

la andesita-toba y dentro de las sedimentarias arenisca. En el municipio, las rocas más importantes que se ven son la arenisca que representa el 23.21% del Cenozoico y el 42.31% del Mesozoico la andesita-toba intermedia (INEGI, 1998).

Cuadro 2.1 Elevaciones de Tijuana

<b>Nombre del cerro</b>	<b>Altitud (msnm)</b>
Bola	1280
Gordo	1140
San José	920
El Carmelo	880
San Isidro	840
La Zorra	820
El Diablo	780
Mesa Redonda	680
Cerro Colorado	540

Fuente: INEGI, 1998.

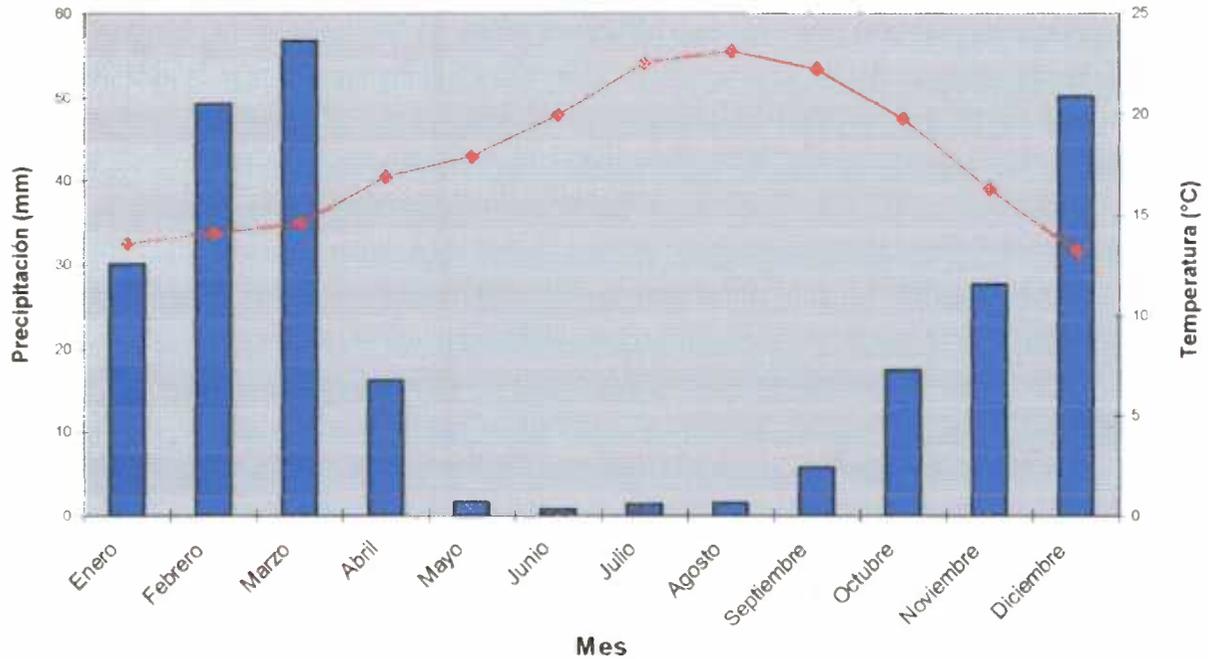
#### 2.2.4. Clima

El tipo de clima que presenta el municipio de Tijuana es un BSk seco templado con lluvias en invierno conocido también como clima mediterráneo. La temperatura promedio anual es de 17.9 °C, la oscilación entre promedios mensuales es de 13 a 23 °C como se muestra en la gráfica 2.1. La precipitación promedio anual del periodo de 1983-1992 fue de 259.3 mm, la precipitación del año más seco fue de 63.9 y el más lluvioso fue de 442.6 mm. En la grafica 2.1 se muestra la precipitación media mensual y temperatura media mensual para el periodo de 1983-1992.

#### 2.2.5 Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas

El municipio de Tijuana se encuentra en la región RHI Baja California Noroeste (Ensenada), según Riemann (2002) en la zona de estudio se encuentran tres cuencas hidrográficas. Dentro de esta se encuentra la cuenca del río Tijuana.

Gráfica 2.1 Precipitación total mensual y temperatura media mensual 1983-1992 de Tijuana



Fuente: INEGI, 1998

#### 2.4.6 Cuerpos de agua

En el municipio se ve la Presa Abelardo L. Rodríguez. No hay cuerpos de agua permanentes naturales. En cuanto a arroyos se tiene parte del Río Tijuana con 7 km, con 4 tributarios con 36 km de longitud (Espejel et al, 2002).

#### 2.4.7 Características y uso del suelo

El suelo regosol es uno de los que predomina en el municipio de Tijuana, este principalmente se encuentra en las partes altas de los cerros, se caracteriza por ser pedregoso, poca humedad y

profundidad, lo cual limita el desarrollo de la agricultura. El xerosol es otro tipo de suelo que se ve y es característico de las zonas áridas y semiáridas. Otro es el litosol que puede ser utilizado para la actividad agropecuaria. También encontramos suelos feozem, vertisoles y solonchak (XVI Ayuntamiento, 1999; INEGI, 1998).

#### 2.4.8 Vegetación y uso del suelo

En cuanto al uso de suelo se tiene a la zona urbana no industrial y perforada por fragmentos de uso agropecuario, industrial, y turístico. Dentro de las agropecuarias se tiene 11935 has que representan el 8.57% de la superficie total del municipio dedicada a esta actividad, de las cuales el 3.07 % son de riego y el resto son de temporal pero sólo el 50.44% son utilizadas. Para el uso industrial se encuentra dentro de las áreas urbanas y el uso turístico esta representado por el comercio y los servicios turísticos que se ofrecen en la ciudad. De manera general el municipio cuenta con 123584 ha, de las cuales el 18.23% representa la mancha urbana, 25.22% corresponde al área rural y el 56.54% es para reserva territorial (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.3 Aspectos Demográficos

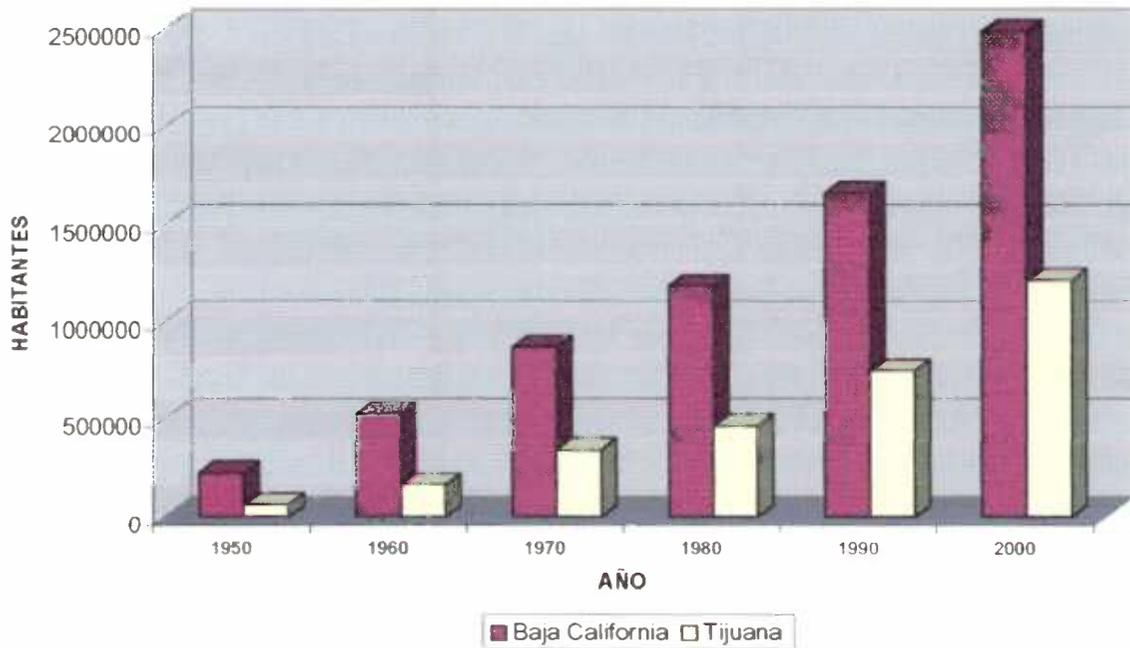
#### 2.3.1 Población

La población del municipio de Tijuana para el año 2000 era de 1,212,232 habitantes según los datos del XII censo de Población y Vivienda 2000 del INEGI, la cual representa el 48.73% del total de la población del estado de Baja California como se muestra en la gráfica 2.2, donde 609,848 son hombres y 602,384 mujeres (COPLADE, 2000).

La tasa promedio anual de crecimiento en el periodo de 1990 al 2000 fue de 6.2 %, de la cual sólo el 2% corresponde al crecimiento natural y el resto al social (o sea, inmigración). Esto se explica porque según el INEGI, el 41.76% de los residentes en Tijuana, nació en el estado de Baja California,

mientras que el 53.54% procede de otros estados del país y el 4.7% nació en el extranjero (COPLADE, 2000).

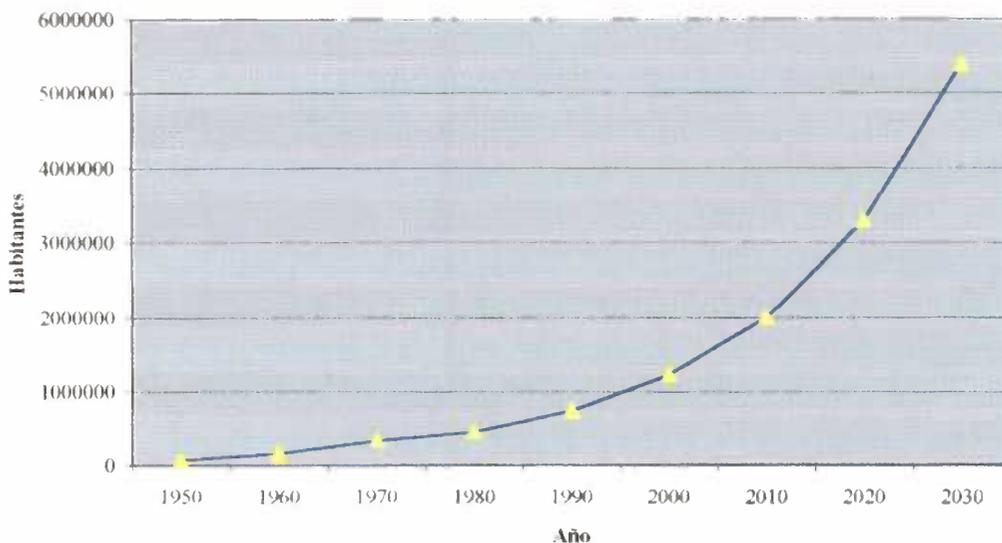
Gráfica 2.2. Crecimiento de la población del estado de Baja California vs Tijuana



Fuente: INEGI, COPLADE, 2000

En la gráfica 2.3 se muestra el crecimiento de la población de Tijuana, donde se tomó como tasa de crecimiento promedio de 5.1%, en esta apreciamos que de seguir el crecimiento actual, la población para el 2030 será mayor de los 5 millones de habitantes, lo que representara la ocupación de más espacios para la utilización urbana.

Gráfica 2.3. Proyecciones del crecimiento poblacional de la ciudad de Tijuana.



En la grafica 2.4 se muestran las tasas de crecimiento que se han presentado en el municipio de Tijuana en comparación con la nacional y estatal, en ella podemos apreciar que la tasa de crecimiento siempre ha estado superior tanto a la nacional y a la estatal, que se explica por la migración que se da de otros lugares del país a este lugar (COPLADE, 2000).

En lo que respecta a la densidad de población que tiene el municipio de Tijuana según el censo de población y vivienda de INEGI 2000 es de 976.9 habitantes por km<sup>2</sup>, mientras en la mancha urbana la densidad es de aproximadamente 5379 según el Instituto de Planeación Municipal, 1999.

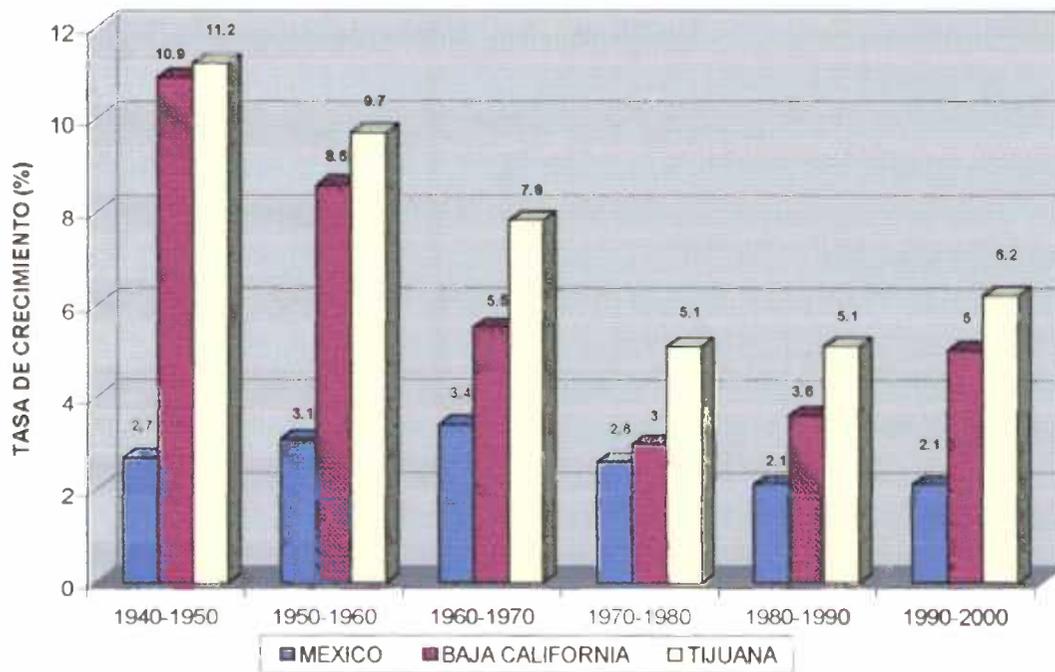
#### 2.4. Aspectos Económicos

Los sectores económicos que intervienen en la economía del municipio de Tijuana son el sector primario, secundario y terciario, siendo los dos últimos los más importantes.

2.4.1 Sector Primario

Dentro de este sector la actividad agrícola es muy limitada, ya que no hay gran disponibilidad de tierras cultivables, por lo tanto no es de importancia para el desarrollo económico del municipio. Entre los cultivos se tiene al trigo, cebada, avena y algunas hortalizas, donde se cuenta con riego. En el caso de la ganadería, domina la explotación de ganado bovino (leche, carne) y en menor grado el porcino y las aves de corral. Estas actividades se desarrollan en los ejidos de Mariano Matamoros, Ejido Primo Tapia, Ejido Plan Libertador, Ejido Francisco Villa y Ejido Mazatlán, Ejido Mesa Redonda, Ejido Lázaro Cárdenas y Ejido Chilpancingo (COPLADE, 2000).

Gráfica 2.4 Tasas de crecimiento poblacional (Nacional, Estatal y Municipal)



Fuente: Censos de Población 1940-2000 del INEGI, citado por COPLADE, 2000.

#### 2.4.2 Sector Secundario

En este sector dominan las actividades de manufactura y transformación, la industria maquiladora es la de mayor relevancia económica, seguida por la de alimentos y bebidas, después la de construcción y la fabricación de productos metálicos y no metálicos.

En la ciudad existen 28 parques industriales y 24 centros industriales, el denominado Ciudad Industrial Nueva Tijuana es el más grande con 130 plantas, las cuales generar aproximadamente 130,000 empleos. Le sigue en importancia el Parque Industrial Pacifico con 12,500 distribuidos en 34 plantas maquiladoras y por ultimo el Parque Industrial Internacional Tijuana con 33 plantas, donde emplean a 5,600 personas (COPLADE, 2000).

#### 2.4.3 Sector Terciario

Este sector lo componen las actividades de turismo, comercio y servicios. Este es también un sector fuerte, ya que representa una derrama económica importante para el municipio. Para atender al turismo, el municipio cuenta con una infraestructura de hoteles, restaurantes, bares, cines, hipódromo, plazas de toros, balnearios y campos de golf. La avenida Revolución es la calle de mayor afluencia turística, ya que ahí se encuentran comercios dedicados a la venta de artesanías de todo el país, restaurantes, bares, discotecas y curiosidades. La gran afluencia de visitantes a la ciudad de Tijuana han hecho que sea reconocida como la ciudad fronteriza más visitada del mundo (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

El comercio es una actividad de primer orden en la economía del municipio, puesto que su aportación en comparación de las demás actividades del sector es considerable así como la cantidad de empleos que genera. Las ramas comerciales principales son las de alimentos y bebidas, prendas de vestir, gases y combustibles, materia prima y auxiliares, equipos de transporte, y refracciones y accesorios (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

El comercio informal es otra actividad que se presenta y este representado principalmente por 142 mercados "sobre ruedas" que se instalan en fines de semana, en todas las delegaciones del municipio (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

Los servicios que tiene la ciudad están relacionados directamente con el turismo. En septiembre de 1998 había 3,188 establecimientos, destacando las 1201 loncherías y cafeterías y las 827 salas de belleza. También en la ciudad se encuentran localizadas importantes cadenas comerciales nacionales y regionales, así como del ramo restaurantero (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

## **2.5 Aspectos de sociales.**

### **2.5.1 Abastecimiento de agua.**

Las principales fuentes de abastecimiento de agua en el municipio de Tijuana son los ríos, pozos y la presa Abelardo L. Rodríguez. Esta presa es alimentada por los ríos Tijuana y las Palmas con un volumen de 137 000 000 m<sup>3</sup>, en una captación de 550 has que tiene la presa. En cuanto a las aguas que provienen del río Colorado son bombeadas a través del acueducto Mexicali-Tijuana con una capacidad de 4 m<sup>3</sup>/s, apartando cerca del 90% del agua potable de la ciudad de Tijuana. Esta aguas son almacenadas en la presa El Carrizo con una capacidad de 40 000 000 m<sup>3</sup> con una extensión de 238 has (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999, XVII Ayuntamiento de Tijuana, 2002).

### **2.5.2 Tomas de Agua**

La comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) reportó que para el mes de septiembre del 2000 había un total de 332 108 conexiones de agua potable, de las cuales 309 601 son residenciales con lo que cubren el 93% de las viviendas de Tijuana (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.5.3 Drenaje

En cuanto a este servicio se tiene que en el municipio de Tijuana sólo el 66% cuenta con este servicio (Plan Municipal de Desarrollo, 2002), según datos del año 2000 obtenidos por el ayuntamiento (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.5.4 Comunicación y Transportes

La red carretera que une a Tijuana con otros puntos de la entidad y de los Estados Unidos esta formada por la carretera federal No. 2 que va de Tecate y Mexicali con una longitud de 168 km, así como la nueva carretera de cuota de longitud similar. Por otra parte está la carretera libre Tijuana-Ensenada que cuenta con 116 km. y la autopista escénica con la misma longitud (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.5.5 Transporte público

El municipio cuenta con 5 856 taxis y 2 063 autobuses y microbuses según la Dirección de Vialidad y Transporte (2000), que trasladan a los habitantes a los diferentes puntos de la ciudad y estado (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.5.6 Electricidad

El abastecimiento de la electricidad proviene de 2 termoeléctricas localizadas en el municipio de Playas de Rosarito, con lo que cubre el 97% de las viviendas del municipio (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.5.7 Recolección de Basura

En este rubro se tiene que se tiene cubierto el 100% de la recolección de basura, donde se colecta 31,100 toneladas mensualmente (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999). Sin embargo en el plan estratégico de Tijuana (1995) menciona que el servicio de limpia, en cuanto al servicio de recolección

existe varias zonas de la periferia que no cuentan con este, a causa de insuficiencia de elementos mecánicos y humanos, así como la falta de acceso vial, para acceder a esos lugares. Por lo que un gran volumen de desechos son depositados en terrenos baldíos y en cañadas. Una carencia que tiene el municipio es la falta de un relleno sanitario ya que el existente, esta al tope de su capacidad.

#### 2.5.8 Áreas verdes

De acuerdo con el XVI Ayuntamiento de Tijuana (1999) existen 2,150,000 m<sup>2</sup> de áreas verdes que representan 1.87 m<sup>2</sup> per cápita. Este es un indicador bajo para el año de 1999, sin embargo ha mejorado con respecto al año de 1989 que eran sólo el 0.88 m<sup>2</sup> de áreas verdes per cápita.

#### 2.5.9 Educación

Los centros educativos con que cuenta la ciudad Tijuana en 1999 son: 309 planteles de nivel preescolar, 484 primarias, 144 secundarias, 48 escuelas de nivel medio superior, 12 escuelas normales y 17 centros de educación superior. También existen otras instituciones que imparten carreras cortas, de las cuales 54 son escuelas de capacitación para el trabajo y 17 escuelas de nivel profesional medio (XVI Ayuntamiento de Tijuana, 1999).

### 2.6 Aspectos Biológicos

En la zona de estudio encontramos tres tipos de vegetación natural: el matorral costero, chaparral costero y vegetación riparia.

#### 2.6.1 Matorral Costero

El matorral costero tiene especies arbustivas pequeñas de 0.50-2.0 m, aromáticas, deciduas facultativas a la sequía, semileñosas y con raíces poco profundas; marcadamente contrastantes con los arbustos leñosos escreófilos-siempreverdes del adyacente chaparral (Kirkpatrick y Hutchinson, 1977 [no esta en la Bibliografía]). Sin embargo, hay varias especies perennifolias, como son *Simmondsia*

*chinensis* (jojoba), *Cneoridium dumosum* y *Rhus integrifolia*, mas una abundancia de siempre-verdes entre suculentas rosetofilas, por ej. *Agave shawii* y especies de *Dudleya*, mas una gran variedad de Cactaceas (Westman 1983).

Comúnmente se mezcla con el chaparral cerca de los límites de su distribución (Delgadillo, 1998). El crecimiento de los arbustos empieza a inicios del invierno cuando se presentan las lluvias y continua hasta que haya humedad en el suelo. El periodo de floración se da en primavera y se puede dar hasta el verano u otoño (Mooney, 1977).

Las formas biológicas de estas comunidades costeras son de tipo semisuculento y suculentas a manera de roseta, también podemos encontrar a la familia cactaceae dentro de estas suculentas en todo el matorral costero de Baja California, incrementándose en cuanto a diversidad y abundancia hacia el sur de la península, en la medida en que aumenta la aridez, cerca de los límites de la vegetación del desierto sonorense. Ejemplos de estas especies son: *Opuntia littoralis*, *O. californica* var. *californica*, *O. prolifera*, *O. cholla*, *Stenocereus gummosus*, *Myrtilocactus cochal*, *Echinocereus maritimus*, *Echinocereus pacificus*, *Ferocactus viridencens*, *Bergerocactus emoryi* y *Mammillaria dioica*.(Delgadillo, 1998).

El estrato herbáceo esta representado por muy diversas familias, manifestandose principalmente como anuales durante los periodos de lluvia, además de preferir zonas desnudas por alteración o después de un incendio (Cruz, 1997; Delgadillo, 1998). En California el matorral costero ha sido dividido principalmente con sólo el criterio florístico, encontrando el matorral venturano, san diegano y riversidiano. Sin embargo Westman (1987) refiere cuatro asociaciones de matorral costero: diablana, venturana, riversidiana y diegana, agregando dos asociaciones florísticas martiriana y vizcaniana de formación separada y que representa el matorral costero suculento del norte de baja California. Este matorral costero suculento difiere del matorral costero de *Artemisia californica* por la dominancia de

plantas con tallos y hojas suculentas, manifestándose además el poco incremento en la abundancia de pequeños árboles y la abundancia relativa de arbustos dimórficos-estacionales que dominan en el matorral costero de *Artemisia* (Delgadillo, 1998).

Del condado de San Diego, CA y hacia el sur en Baja California, el matorral costero domina dos tipos de terrenos: terrazas costeras y laderas empinadas. De manera general, el matorral costero en Baja California se presenta en terrenos cercanos a la línea de costa. Esta distribución no es uniforme, ya que en algunas ocasiones este tipo de vegetación llega a penetrar hasta 30 km tierra adentro, ocupando grandes extensiones, principalmente en laderas cercanas a la Sierra de San Pedro Mártir, a una altitud de 500 m.s.n.m (Delgadillo, 1998).

### 2.6.2 Chaparral

La vegetación de tipo chaparral actualmente se distribuye discontinuamente desde California a Arizona, y al interior de Nuevo León y Tamaulipas, al este de México (Axelrod, 1986). Aún cuando al chaparral siempre se le ha identificado como la vegetación predominante en la zona mediterránea de California y Baja California, ocupando la mayor parte de la provincia florística californiana (Delgadillo, 1998).

El nombre chaparral refiere a especies o formas de porte pequeño y sin esbeltez (chaparros). También es conocida como chaparral la vegetación arbustiva predominante por debajo de los bosques de coníferas en las montañas de California y Baja California. Cabe señalar que este nombre es dado a varios tipos de vegetación arbustiva o arbórea baja (Rzedowski, 1978 citado por Delgadillo, 1998).

La distribución del chaparral en Baja California, ocurre de manera única en el noroeste de la península partiendo desde la línea internacional con los Estados Unidos, hasta aproximadamente el paralelo 30°, hacia el sur y de la línea de costa en el pacífico hasta los límites con los bosques de

coníferas en las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, a una altitud promedio de 1200 y 2000 msnm, respectivamente.

La clasificación del chaparral varía dependiendo de los diferentes autores, para Pase (1982) citado por Delgadillo (1998), se divide en cuatro series, las cuales se encuentran, representadas en asociaciones del sur de California y Baja California. Estas son:

**Serie Chamizo.** Caracterizado por chamizo puro (*Adenostoma fasciculatum*), la más importante y distribuida de las especies de chaparral. Esta comunidad la podemos encontrar principalmente al sur de California, donde extensas formaciones se sitúan en las montañas de Los Angeles, condados de Orange, San Bernardino, Riverside y San Diego, extendiéndose hacia el noroeste de Baja California.

**Serie Ceanothus.** Este género, *Ceanothus* puede ocurrir casi puro con una sola especie o como codominante con chamizo, encino (*Quercus dumosa*), toyón (*Heteromeles arbutifolia*), o *Rhus ovata*. Esta serie la podemos encontrar en lugares más húmedos que el chamizo, y es muy común a lo largo de las laderas costeras. Raramente se encuentra arriba de 1200 m de elevación (Horton, 1969; en Pase, 1982, citado por Delgadillo, 1998).

**Serie Marzanita.** Menos extensa que el chamizo o *Ceanothus*, la manzanita (*Arctostaphylos spp*), es característica y fácilmente identificable, la podemos encontrar en altas elevaciones y en suelos profundos.

**Serie encino arbustivo.** *Quercus dumosa* es una asociación másica poco importante en áreas con menos de 508 mm de precipitación. Esta serie es rica en especies y una gran variedad de arbustos y enredaderas leñosas que crecen de 2 a 5 m.

Delgadillo (1992) clasifica al chaparral de acuerdo a criterios geográficos y por taxa, obteniendo cuatro tipos de chaparral en el caso geográfico: chaparral costero, desértico, de montaña, e Isleño y tomando como criterio la Taxa dominante encontró tres: *Adenostoma fasciculatum* (chamizo negro), *Adenostoma sparsifolium* (chamizo rojo) y *Ceanothus* (crucesilla).

El componente florístico más importante lo representan las especies *Adenostoma fasciculatum* y *Adenostoma sparsifolium*. La primera especie muchas veces domina en bajas elevaciones y en laderas xéricas orientadas hacia el sur y una cobertura de 60 a 100%. En los límites de las bajas elevaciones esta se integra con arbustos subleñosos del matorral costero, particularmente *Salvia mellifera*, *S. apiana* y *Eriogonum fasciculatum*.

### 2.6.3 Vegetación Riparia

Las zonas riparias a menudo forman una estrecha interfase entre los ecosistemas acuáticos y terrestres, estas zonas son definidas como la vegetación que se encuentra dentro o adyacentemente a un canal de agua, escorrentía o en zonas de inundación, donde podemos encontrar diferentes especies y/o formas de vida (Delgadillo, 1998).

Este tipo de vegetación se encuentra a lo largo y orillas de los ríos, arroyos y cañadas, generalmente a manera de un estrecho corredor. En este tipo de ecosistemas se identifican tres tipos de estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo, además de plantas acuáticas. Los géneros que representan el primer estrato son: *Platanus*, *Salix*, y *Populus*. En el arbustivo tenemos a *Heteromeles*, *Rhus*, *Clematis*, *Ribes*, *Salvia*, *Lathyrus*, *Lonicera* y *Baccharis*, siendo estas especies también del chaparral. En lo que respecta a las herbáceas encontramos entre los más importantes géneros a *Juncus*, *Hymenoclea*, *Cotula*, *Distichlis*, *Haplappus*, *Anemopsis*, *Mentha* y *Apium* (Delgadillo, 1998).

#### 2.6.4 Fauna

Los mamíferos que encuentran la dentro del matorral rosetófilo costero de Baja California corresponden a 17 Familias, 57 especies. El grupo de fauna más diverso es el de los roedores con 28 subespecies, siendo el menos diverso el de los marsupiales o tlacuaches con apenas una subespecie que ocurre en la porción más norteña de este tipo de vegetación en el estado. Cabe destacar que del total de especies (57) que hay en el matorral rosetófilo costero de Baja California ocho se encuentran en alguna categoría de las que determina la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, sobre todo en la categorías de Amenazadas o en Peligro de Extinción (Martínez, 2002).

## CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

El presente estudio sobre la conservación del matorral y chaparral costero a través de la jerarquización de áreas factibles se rigió bajo los enfoques de manejo adaptativo, ordenamiento ecológico territorial, ecología del paisaje, sustentabilidad urbana; insertándolos finalmente dentro de la planeación urbana.

### 3.1 Manejo Adaptativo

El manejo adaptativo se basa principalmente en la flexibilidad de estrategias, objetivos y metas planteadas, ya que en el transcurso de estas existen cambios, por lo tanto se deben modificar para alcanzar los resultados esperados de un programa o proyecto.

Este enfoque se define como un proceso que consiste en responder a los cambios de manera positiva, se basa en el sentido común y en el aprendizaje por experiencia, recurre a la adaptación de las prácticas en función de los conocimientos adquiridos (Bormann *et al*, 1995).

Para el manejo adaptativo su meta global no es mantener un estado óptimo del recurso, sino desarrollar una capacidad de manejo óptima que permita reaccionar a las tensiones inevitables y mantener al sistema ecológico (Gunderson, 1999).

En el caso de quienes manejan o administran un sistema ecológico, tienen la opción de hacer adecuaciones cuando las condiciones cambien y con ello tengan la ventaja de en vez de manejar para un sólo estado óptimo, manejen dentro de un rango de resultados aceptables que evite catástrofes y efectos negativos irreversibles sobre el recurso natural (Gunderson, 1999).

En este sentido, la zona de estudio que se localiza dentro del municipio de Tijuana, sobre todo en el área urbana, el manejo adaptativo representa una interesante herramienta, ya que como se mencionó

anteriormente, permite hacer readecuaciones de las políticas, recurriendo a la experimentación, la vigilancia y el monitoreo de estas, puesto que en este lugar se tiene un acelerado crecimiento urbano que impide la implementación de políticas ambientales con proyecciones futuras rígidas, en este caso, encaminadas a la conservación del matorral y chaparral costero (Holling, 1978, Bormann et al. al 1995).

En este sentido, Johnson (1999) menciona cinco maneras que se aplican en la toma de decisiones. Las primeras cuatro son tradicionales y la quinta se refiere al manejo adaptativo.

1. La decisión "político/social" enfocada hacia las principales preocupaciones públicas y políticas
2. La decisión "convencional-sabiduría" en este los administradores usan un método histórico relacionando situaciones similares del pasado.
3. La decisión "datos actuales" el cual toma en cuenta los datos coleccionados a través de programas ya probados. Los administradores realizan análisis con técnicas actuales, evalúan sus opciones de manejo, y entonces escogen la mejor opción para llevarla a cabo.
4. "Monitoreo y modificación" con este acercamiento, la decisión política hace uso de la sabiduría convencional o métodos de datos actuales y entonces la política se lleva a cabo supervisando continuamente.
5. Manejo adaptativo. Típicamente, el manejo adaptativo empieza reuniendo a los actores interesados en talleres para discutir el problema de manejo, los datos disponibles, y entonces desarrollar el plan que la colectividad de participantes expresó y que entiende de cómo este sistema opera.

En general, la gestión para la conservación de la vegetación podría tomar el enfoque del manejo adaptativo, para hacer frente a los cambios drásticos que la ciudad de Tijuana tiene día con día, lo cual se ve reflejado en la ocupación de más espacios por la mancha urbana.

Si embargo, es necesario tomar en cuenta las políticas públicas ya establecidas en materia ambiental que en el país existen, como es el caso del ordenamiento ecológico territorial, que es la base para la planeación y creación de políticas encaminadas al manejo, uso y conservación de la naturaleza.

### **3.2 Ordenamiento Ecológico Territorial**

El ordenamiento territorial parte de dos conceptos espacio geográfico y territorio, el primero se refiere a un espacio diferenciado y localizable dentro de un paisaje, el cual está determinado por sus características morfológicas, estratigráficas y dinámicas (Dollfus, 1975); el segundo tiene que ver con las relaciones que se dan en un determinado espacio geográfico y que tiene que ver con lo político, social, económico y ambiental (Gottmann, 1973).

Partiendo de lo anterior, el ordenamiento territorial es una política nacional o regional y contiene una serie de estrategias de planificación que permiten hacer una apropiada organización política-administrativa y hacer proyecciones de las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad que garanticen un nivel de vida adecuado para la población y la conservación del territorio (Andrade y Amaya, 1994).

Para el INE (2000) el ordenamiento del territorio se define como una herramienta fundamental para la planeación del desarrollo nacional o regional, ya que se toma en cuenta las aptitudes y capacidades ambientales, integrando la continuidad en el funcionamiento natural de los ecosistemas con las necesidades de la población y la coordinación intersectorial.

Los principios bajo los cuales se rige el ordenamiento ecológico territorial tienen que ver con integralidad, articulación, participación, prospección, distribución y competencia, y equilibrio territorial, aplicados a cuatro modalidades: general del territorio, regional, local y marino. Sus directrices están enfocadas con el fundamento técnico, acuerdo y consenso intersectorial, expresadas en disposiciones jurídicas de incidencia estatal y/o municipal, las cuales a diferencia del manejo adaptativo, deben proporcionar certidumbre a largo plazo así como, los mecanismos para la solución de conflictos ambientales.

Actualmente existen cuatro modalidades de OET que: General del territorio OEGT, regional OER, local OEL y marino OEM (INE, 2000).

OEGT. Proporciona lineamientos para el manejo adecuado de los recursos naturales del territorio nacional, asociados con el incremento en el nivel de vida de la población y el desarrollo de las actividades productivas y sociales.

OER: Determinan el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas utilizadas por los habitantes de la región, así como los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la realización de las actividades productivas y la ubicación de asentamientos urbanos.

OEL: Tiene como objetivo determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, regular los usos del suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar los recursos naturales de manera sustentable.

En el caso de los centros de población establece criterios de regulación para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales (INE, 2000).

OEM: Esta orientado a regular la zona económica exclusiva, los mares territoriales y la zona marítimo-terrestre (INE, 2000).

Sin embargo, Lücke (1986) menciona que el ordenamiento territorial no debe de ser estático ni rígido, sino al contrario debe ser dinámico y flexible, lo que permita adecuarse a los cambios, necesidades y valoraciones sobre el entorno físico, biológico y ambiental donde el humano se desenvuelven, que es lo que precisamente el manejo adaptativo menciona. También propone en el caso del medio socioeconómico, el beneficiar al mayor número de habitantes, en vez de aumentar la desigualdad social y concentración de la riqueza.

De manera general menciona que los objetivos de desarrollo económico deben estar incorporados en el ordenamiento territorial para alcanzar un manejo sustentable de los recursos naturales del país.

Como hemos apreciado el ordenamiento ecológico del territorio es una herramienta útil para la planeación de los usos de algún lugar determinado, pero la desventaja o punto débil de este es que sólo clasifica las regiones en unidades en las cuales no contempla a la región como un todo, ni la relación entre una unidad y otra, lo que provoca que existan problemas a la hora de la implementación. En este sentido, el enfoque de la ecología del paisaje representa una herramienta para complementar estos huecos del ordenamiento, ya que este enfoque si evalúa al paisaje como un todo, donde toma en cuenta los procesos naturales y los antropogénicos para la elaboración de acciones de manejo de grandes áreas. Además representa una base científica para estudiar, planear y

manejar paisajes seminaturales, rurales y agrícolas (Farina, 1998), en el cual se encuentra inserta la zona de estudio.

### 3.3 Ecología del Paisaje

Esta disciplina ha comenzado a cobrar importancia dentro de los diferentes campos como la conservación, planeación, diseño de alguna zona, etc. puesto que combina varias disciplinas o puede aplicarse en diferentes campos de estudio como la agronomía, planeación urbana, y todo lo concerniente con el uso del suelo (Forman, 1995). Para este caso que tiene que ver con la conservación del matorral y chaparral costero es un enfoque que nos permite tener una visión de la problemática que enfrenta así como las posibles soluciones que van desde un simple corredor a una red de conexión de los diferentes fragmentos que existen en el área de estudio.

Partiendo de lo anterior, tenemos que la ecología del paisaje parte del principio de que los procesos que determinan la heterogeneidad de un paisaje son los disturbios y la fragmentación, los cuales tienen efectos y relación con muchos otros procesos abióticos y bióticos. Los disturbios como cambio de uso del suelo, tienen una preeminente posición en el funcionamiento y son responsables de la forma del paisaje y sus componentes. En el caso de la zona de estudio encontramos que es precisamente el cambio de uso de suelo que está ocasionando la pérdida de la vegetación natural. En lo que respecta a la fragmentación esta es considerada como la imagen negativa de la conectividad, puesto que aísla a las poblaciones o comunidades, impidiendo la interrelación de unos fragmentos con otros (Farina, 1998).

Esta fragmentación es característica del área de estudio puesto que por el crecimiento de la mancha urbana se ha provocado que exista una serie de fragmentos aislados dentro de la misma mancha urbana.

La conectividad en la ecología del paisaje es un elemento muy importante puesto que a través de corredores naturales o artificiales se puede dar un intercambio entre los fragmentos evitando el aislamiento y con ello la pérdida total de las especies que contiene el matorral y chaparral costero.

En este sentido, en la ecología del paisaje los conceptos importantes son los fragmentos, corredores y el modelo de la matriz, así como la escala espacial que más adelante se abordara, inmersos en los procesos naturales y por las actividades humanas que cambian el paisaje (Forman, 1995)

Comenzaremos por los fragmentos que son un elemento del paisaje, estos son un área homogénea que difiere de sus alrededores, pueden ser grandes o pequeños, redondos o elongados y con límites rectos o curvos: en ellos podemos encontrar una gran diversidad de especies o todo lo contrario, a raíz de esto ha surgido la discusión en el sentido del tamaño, puesto que existe una controversia en el caso de la conservación, si es mejor conservar fragmentos grandes varios pequeños, sin duda esto es complejo, sin embargo en el área de estudio encontramos muchos fragmentos pequeños por lo que el inclinarse por fragmentos grandes, se tendría como resultados la conservación de muy pocos de ellos. Una de las desventajas de conservar fragmentos grandes es que en un determinado lugar que cuenta con diferentes hábitat se estaría protegiendo sólo algunos caso contrario de los pequeños que al ser distribuidos en todo el lugar se puede proteger mayores hábitat, pero también puede representar una mayor conectividad (Forman, 1995). Sin embargo esto se debe adaptar a las condiciones del lugar puesto siempre va existir diferencias entre un lugar a otro.

Así como el tamaño, la forma es un criterio para la mejor elección de los fragmentos para la conservación, ya que dependiendo de esta, va existir una mayor interacción entre las especies que alberga, puesto que no es lo mismo un fragmento redondo que uno rectangular o elongado. Ya que el efecto de borde será mucho mayor en uno irregular que en uno regular, reflejándose en la calidad biológica del fragmento. La forma esta determinada por la relación que existe entre el área y el

perímetro del fragmento, encontrando que entre mas regulares su índice es cercano a 1, lo que significa una forma circular (formas creadas por las actividades del hombre), en sentido contrario entre más cercano al cero representa que la forma del fragmento es muy sinuosa o irregular (creado por procesos naturales) (Forman 1995).

Los bordes y límites son otro elemento importante de los fragmentos; el primero tiene que ver con la línea donde empieza el parche, mientras que el límite abarca a este y una franja de parche vecino y del mismo parche, este también es conocido como ecotono o zona de transición. La importancia de estos radica en sí, en los vecinos que los rodean ya que de estos va a depender el intercambio que hay de uno otro. Por ejemplo si esta a lado una parche agrícola seguramente en el borde y el límite se van encontrar especies de los cultivos que tenga este, lo mismo pasa con de uno rodeado por un uso urbano donde lo mas seguro se dispersen especies exóticas en esta zona (Forman, 1995).

Ahora, los corredores son otro elemento del paisaje, estos son formados por las cañadas, ríos, o las mismas vías de comunicación que el hombre construye como las carreteras, autopistas, tercercerías, etc. La función de estos es principalmente como un mecanismo de conectividad con los fragmentos aislados, pero también pueden ser servir como una vía donde se pueden dispersar las especies introducidas invadiendo los hábitats de las nativas (Forman, 1995).

El último elemento dentro de la ecología del paisaje es la matriz, la cual se entiende como la parte que domina el paisaje y en ella encontramos a los dos elementos anteriores. la identificación de esta permite a los planeadores o manejadores, ubicarlos en el contexto dominante del paisaje para llegar a proponer o diseñar estrategias para la conservación de la vegetación o recursos naturales en general (Forman, 1995). En el caso de área de estudio encontramos que la mancha urbana es la matriz del paisaje.

Finalmente, el termino mosaico usado en ecología del paisaje permite conjuntar los elementos que anteriormente fueron descritos, esto para ver al paisaje como un todo donde existe una funcionalidad e interacción entre fragmentos, corredores y la misma matriz, esta puede ser desde una escala local hasta una regional, esta última sería de varios mosaicos que se encuentren en el área que abarca la región (Forman, 1995).

Tomando en cuenta lo anterior, la conservación del matorral y chaparral costero debe estar cimentada bajo un enfoque de áreas funcionales, donde la funcionalidad se refiere según Poiani y Richter (1999) a *“la capacidad que tiene un área de mantener objetos de conservación saludables y viables, y de sustentar procesos ecológicos clave dentro de rangos naturales de variabilidad a largo plazo”*. Para ello, se debe de tomar en cuenta cuatro atributos ecológicos a) composición y estructura de los objetos de conservación, b) Regímenes ambientales y disturbios naturales, área dinámica mínima, y conectividad. Estos atributos pueden ser evaluados a una escala local, intermedia, gruesa, y regional. Retomando la parte de las escalas encontramos la necesidad de hacer una pequeña discusión de la importancia de esta así como los problemas que se presentan al combinar varias escalas.

### 3.3.1 Escalas

La escala es un elemento muy importante en cualquier estudio, ya que nos permite definir los alcances de la investigación, un ejemplo de ello es el caso de aspectos biológicos, donde la escala de trabajo puede ser desde un simple gen, una especie, una población, una comunidad, un ecosistema hasta un paisaje. Sin embargo, esto no representa, que sólo se tenga que trabajar a una escala puesto que existe la ruta de hacer una combinación de estas, lo que es denomina multiescalas (Peck, 1998).

La discusión del uso de diferentes escalas impera en dos sentidos, una que tiene que ver con la corriente reduccionista y la otra que tiene que ver con lo holístico, la primera se refiere a que es posible generalizar a partir de una escala pequeña y dar una explicación al fenómeno, la segunda es lo

contrario, puesto que para esta corriente es posible saber que es lo que esta sucediendo en una escala pequeña a través del estudio que se basó en una escala grande (Pickett *et al*, 1994).

Sin embargo, estas dos corrientes pueden ser aplicadas ya que como menciona Pickett *et al*. (1994) que existen dos vías para integrar la información obtenida a diferentes escalas, una que tiene que ver con la integración aditiva y la otra con la extractiva.

La integración aditiva se refiere a la combinación de datos generados con información que se obtuvo de manera individual con otra que fue a través de modelos de comunidades y partir de ello tener la explicación y propuestas al estudio realizado. En el caso de la extractiva tiene que ver con la extracción de información de otros campos para generar nuevos conocimientos.

En el presente caso se trabajo a una escala de paisaje, en la cual la prioridad es proteger áreas representativas de cada comunidad y con ello asegurar que no sólo se conserve una sola, sino por el contrario, también aquellas que de alguna manera están relacionadas con dichas comunidades, siendo este uno de los pocos métodos que protege una gran variedad de especies sin que estas sean su objetivo (Peck, 1998).

Al igual, que como se mencionó en la parte de ecología del paisaje la discusión que existe entre que es mejor conservar fragmentos pequeños o grandes, también es el caso cuando se habla de que es mejor estudiar comunidades o ecosistemas. En el primer caso el problema que se ve, es que existe la posibilidad de que haya pérdida de la explicación de un sistema. Sin embargo esto esta retomado precisamente en la ecología del paisaje que se enfoca en estudio de las interrelaciones entre comunidades, por lo que este nivel de organización puede ser el adecuado para hacer una investigación, que tenga que ver en este caso con la conservación (Maurer, 1999). Por lo que Wiens *et al*. (1983, 1990, 1993) menciona la necesidad en los estudios ecológicos coordinar a diferentes

áreas la información, surgiendo así una perspectiva de trabajar a multiescalas, como se mencionó anteriormente, en las comunidades, ya que no se deben limitar a un sólo experimento.

Dentro de este marco, una vía que actualmente ha tomado fuerza son los estudios macroscópicos que pueden ayudar a encontrar las estrategias de manejo e implementación para la conservación, en este caso, el chaparral y matorral costero, en donde no se piense solamente el conservar una área por una especie endémica o rara, ya que muchas áreas no podrán tener estas características pero son potencialmente albergadoras de una alta diversidad (Maurer, 1999).

### **3.4 Sustentabilidad urbana**

La sustentabilidad urbana es un enfoque que dadas las características de la zona de estudio, es importante mencionar la importancia que tiene el tomar en cuenta el enfoque de la sustentabilidad urbana. En este enfoque se reconoce las complejas interdependencias que existen entre los procesos socioeconómicos y ambientales dentro de la ciudad. Sus objetivos son la planeación y gestión, tomando como base la compatibilidad económica, social y ambiental de la ciudad a largo plazo, manteniendo un equilibrio de los elementos biofísicos fundamentales (INEGI, 1994).

### **3.5 Planeación Urbana**

La planeación urbana permite definir las estrategias y programas a seguir en un determinado lugar. Este enfoque permite proyectar el desarrollo y crecimiento de la ciudad de Tijuana, aún cuando no se hayan obtenido los resultados proyectados en los diferentes planes de la ciudad anteriores; lo cual se ha debido a una serie de factores que presenta la ciudad (Garza, 1989).

El enfoque de la planeación urbana se tomó como base para englobar los enfoques que anteriormente fueron descritos, ya que todos ellos contemplan dentro de sus objetivos a la planeación como una herramienta fundamental para determinar las estrategias a seguir e implementar, esto con la finalidad

de tener un marco donde cada enfoque complemente los huecos que cada uno de ellos tiene. Puesto que unos le dan mayor peso a algunas características del paisaje y otros no, sin embargo el objetivo final es común en todos ellos, el cual tiene que ver con el mejor aprovechamiento y manejo de los recursos con que cuenta un lugar.

Para llegar a esto, primero es necesario tener una breve descripción del proceso de conformación de la ciudad de Tijuana, que nos permita entender la problemática que actualmente presenta así como tener una visión de la dinámica que presenta esta.

Entrando en el tema tenemos que esta ciudad actualmente enfrenta una serie de problemas que se deben principalmente a la migración de personas provenientes de todo el país y del mundo así como de la misma topografía y geología que tiene el lugar.

### 3.5.1 Surgimiento de la ciudad de Tijuana

El surgimiento de la ciudad se debió al crecimiento económico de los estados del sur de Estados Unidos, especialmente California, y en concreto la estrecha relación económica con el condado de San Diego. En el periodo de 1889-1950 existieron dos aspectos que influyeron de manera importante en la economía de la ciudad y el crecimiento de esta, una que tiene que ver con la "Ley Seca" decretada por el gobierno estadounidense y la otra por la gran depresión de 1929, dándose en este periodo el crecimiento de la ciudad de manera concéntrica, desarrollándose principalmente en zonas adecuadas para el uso urbano (Rodríguez-Cota, 1992).

En este periodo empezó el crecimiento de la ciudad por la llegada de inmigrantes del interior del país, los cuales solamente tenían la intención de cruzar la frontera, por lo que se instalaban en asentamientos irregulares, lo cual tenía relación con sus posibilidades económicas y al tiempo de estancia en la ciudad. Así dio comienzo la inestabilidad económica y demográfica que presenta la

ciudad. A pesar de esto no se tuvo problemas de urbanización ya que la población se encontraba ubicada sobre la meseta, que actualmente es la parte central de la ciudad, la cual es apta para el uso urbano (Rodríguez-Cota, 1992).

Sin embargo en el año de 1950 comienzan los problemas urbanos de la ciudad de Tijuana, los cuales se agravaron con el crecimiento desmedido de sus colonias y fraccionamientos, causado principalmente por los migrantes, más las personas que eran deportadas de Estados Unidos, lo que provocó que hubiera una gran demanda habitacional. A pesar de ello, el crecimiento de la mancha urbana siguió siendo en lugares adecuados para la urbanización, localizados en la zona de la Mesa, si embargo en la sequía que se presentó en los 50's ocasionó que zonas agrícolas fueran vendidas para la construcción de nuevos fraccionamientos que estaban desconectados de la zona urbana, dando así paso al crecimiento de la ciudad hacia el oriente (Rodríguez-Cota, 1992).

A partir de esto comenzó el crecimiento incontrolado de asentamientos urbanos, por lo que al gobierno le empezó a preocupar, agravándose aún más cuando de territorio pasó a ser estado de Baja California, puesto que no se contaba con instrumentos jurídicos para prever las demandas originadas por el aumento de habitantes, por lo que el gobierno expidió la Ley de Planeación Urbanística del Estado. Uno de los resultados de esta ley para Tijuana fue precisamente la delimitación del área de la ciudad que consideraba una población futura de 400,000 a 500,000 habitantes.

### 3.5.2 Crecimiento acelerado de la ciudad de Tijuana

El crecimiento de la ciudad se da a partir de los años 50's, ya que la conformación de la misma primeramente se dio en tierras aptas para el uso urbano, la cual se desarrolló en el periodo de 1895-1950; sin embargo en el periodo de 1950-1970, esta situación cambió ya que la expansión de la mancha urbana comenzó a darse tanto en áreas que no eran aptas o que estaban condicionadas para el

uso urbano; para el caso del período de 1970-1983, esto siguió en un ritmo de crecimiento acelerado tanto que la ocupación de áreas no aptas y condicionadas se incrementó drásticamente.

Para el periodo de 1950-1970, el cual fue llamado de consolidación de la ciudad, se da a partir de una serie de transformaciones internas y externas. Dentro de las primeras tenemos la ampliación de la base económica local en el sector terciario (comercio y servicios), así como la diversificación de la industria e integración a la nueva división internacional del trabajo. De las externas encontramos que la ciudad consolida su función de espacio de compresión a nivel nacional, ya que es una de las principales tributarias de la economía mexicana y como de regulación a los flujos migratorios de los mexicanos en los Estados Unidos (Ranfla-Álvarez, 1986).

Ante esta situación surge la necesidad de formar en 1962 la comisión mixta del desarrollo urbano fronterizo, la cual elaboró el Plan regulador para la ciudad, en este se proyectaba el crecimiento de la ciudad en etapas, esto con la finalidad de dar respuesta a los problemas que se presentaran por el desarrollo urbano, sin embargo estas proyecciones fueron rebasadas por el crecimiento real que presentó la ciudad, provocando que este plan fracasara y quedará obsoleto (Rodríguez-Cota, 1992).

A pesar de los intentos de planificación y previsión del crecimiento de la mancha urbana en las décadas anteriores, el crecimiento continuaba principalmente hacia el oriente en la zona conocida como la Mesa, apareciendo nuevos fraccionamientos en terrenos no aptos ya que en 1950 casi el 90% de la mancha urbana estaba en terrenos aptos y para 1970 sólo era el 84% de las 6,500 ha. Donde el desarrollo fue poco homogéneo tanto en densidad como en edificación, puesto que mientras el centro se saturaba de ellas en las periferias eran dispersas, asentándose en cauces, arroyos y en pendientes mayores del 40% (Rodríguez-Cota, 1992).

En los 70's se dieron nuevos intentos de ordenamientos legales, estos fueron dispuestos en la Ley del Plan Regulador para la ciudad de Tijuana, que entro en vigor en 1975 así como la Ley de Desarrollo Urbano.

En el año de 1965 el programa Maquilador, trajo consecuencias negativas en el ordenamiento urbano en las décadas de los 70 y 80's, puesto que llegó un gran número de industrias que incrementaron los empleos, ya que de tener 2,190 empleados en 1973 para 1985 se tenían 30,095, requiriendo de nuevos espacios habitacionales. Esto repercutió en el problema del ordenamiento y desarrollo urbano, ya que los planes que se tenían no contemplaron este panorama.

Finalmente en la década de los 80's se siguió dándose el ordenamiento del crecimiento de la ciudad, y a finales de 1980 se aprobó el Plan Municipal de Desarrollo urbano de Tijuana con la finalidad de ordenar y regular los usos, así como el de generar alternativas para los sectores de escasos recursos económicos para acceder a la adquisición de lotes urbanos.

Sin embargo, el crecimiento urbano se siguió dando en zonas no aptas, ya que de 1981 a 1991 se dio un crecimiento intra urbano de 2,336 ha, donde más del 50 % fue en cerros y cañones ubicados hacia el sur de la ciudad: dichas áreas eran consideradas por el plan de desarrollo de 1984 como de preservación ecológica.

Hasta aquí hemos visto la conformación, el crecimiento de la ciudad y los motivos, del por qué no han podido regular el crecimiento de la ciudad a través de los diferentes planes concebidos dentro de los lineamientos de la planeación urbana, ya que la gran demanda y nuevos asentamientos irregulares hacen imposible la planeación de esta, puesto que el crecimiento de la ciudad es de 3.5 ha por día, a pesar de que actualmente se cuente con un plan de desarrollo de la ciudad hasta proyectado hasta el

año 2013, sin embargo es difícil afrontar y ordenar el crecimiento de la ciudad por los factores que se han mencionado (XVI ayuntamiento de Tijuana, 1998).

### 3.5.3. Situación actual de la planeación en Tijuana

Actualmente no se ha podido ordenar el crecimiento de la ciudad a través de la planeación, en el caso del presente estudio esto representa un problema para la conservación del matorral y chaparral costero, ya que sólo han aparecido áreas dentro de los planes como zonas de preservación en lugares fuera de la ciudad, olvidando los lugares donde todavía es posible encontrar fragmentos de vegetación que están ubicados dentro de la misma zona urbana y que actualmente en la carta urbana esta considerada como áreas de uso habitacional (Galindo, 2000).

Esta situación puede cambiar si se incorpora dentro del plan urbano las zonas de áreas de vegetación natural como parte del paisaje urbano y no casarse con la idea de que cada uso debe estar separado como actualmente esta planeado, donde no existe ninguna relación (Álvarez, 1999). Cabe mencionar que actualmente se tienen localizados algunas áreas con potencial de conservación dentro de estas zonas de uso habitacional pero no han sido contempladas dentro de la planeación del crecimiento de la ciudad (Castellanos, con. pers).

Ahora bien, si englobamos los enfoques del manejo adaptativo, ordenamiento ecológico territorial, ecología del paisaje, sustentabilidad urbana, para hacer una planeación urbana de la ciudad de Tijuana, se podría alcanzar un producto donde se tomen en cuenta las interacciones que existen entre una unidad y otra, donde se incorporaren las áreas con matorral y chaparral costero dentro del misma.

Es claro que ya existe un plan de desarrollo a futuro, pero como lo menciona el enfoque del manejo adaptativo es posible hacer cambios donde ya se había contemplado un uso determinado, tomando en cuenta a la flexibilidad como parte fundamental en los planes de la ciudad, dada las características

tanto naturales como socioeconómicas que hacen que se planee ante un panorama de incertidumbre, lo cual se ha visto en los resultados anteriores de los programas de ordenamiento, en gran medida por no tener un seguimiento y monitoreo que permitan hacer adecuaciones de los planeado.

El proponer un plan de desarrollo para la ciudad va ha estar siempre rebasado, por lo que pensar en un programa no significa que los usos queden bien definidos, ya que siempre será necesario hacer readecuaciones según el cambio de las condiciones. En el caso de la vegetación natural tiene que ser valorada por los servicios ambientales que proporciona y no solamente como un gesto de conservacionista, ya que no se trata de conservar por conservar, sino que debe ser vista como un recurso natural benéfico para la ciudad.

La ciudad tiene también una jerarquización de los problemas prioritarios que atender para dar solución a la ciudadanía tales como la seguridad y el abastecimiento de servicios como es el agua potable, que son requerimientos de primer grado. Pero mientras no se tome en cuenta la importancia de preservar el recurso natural vegetación, no tanto por su valor biológico, que en realidad es de suma importancia, sino como un componente más del paisaje urbano de la ciudad, ayudaría a reducir los problemas como la pérdida de suelo por erosión hídrica principalmente así como la aportación que puede implicar en la recarga de agua en los mantos acuíferos de la zona, al reducir de la velocidad de los escurrimientos de agua, la superficie de este seguirá reduciéndose (Ojeda, 1999, Galindo, 2000).

De manera general, la planeación urbana no debe dejar a un lado la incertidumbre que existe sobre el crecimiento así como la relación que hay entre los usos y recursos naturales con que cuenta, con la finalidad de lograr un plan que haga frente a la problemática que actualmente atraviesa la ciudad de Tijuana (Peterson et al, 1999)

En este sentido, el presente estudio toma como base estos enfoques encaminados a planear, manejar, usar, y conservar de una manera sustentable al ambiente; sin embargo, difieren de los objetivos a través de los cuales pretenden alcanzar esta meta. Pero sin duda, la conjugación de estos enfoques permitirá desarrollar una visión integral en el presente estudio y nos ayudará a encontrar áreas factibles de conservación tomando en cuenta los demás usos y la interacción que existe entre ellos, además la estrecha relación que tiene con la demanda habitacional tanto la autorizada por el plan de desarrollo del municipio así como los asentamientos irregulares como dos factores que han afectado drásticamente los espacios utilizados por esta, sin embargo seguirán siendo las principales causas de su desaparición, pero es posible cambiar este rumbo si se logra concebir e integrar como parte fundamental dentro del desarrollo urbano, con lo que se obtendría como resultado la conservación de los pocos fragmentos que existen dentro de la ciudad, de lo contrario de seguir con las condiciones actuales es indudable la desaparición del matorral y chaparral costero de la ciudad de Tijuana.

## **CAPÍTULO 4. MARCO METODOLÓGICO**

El presente estudio se desarrolló a través de la revisión crítica de la información sobre la conservación del matorral y chaparral costero, tomando como precedente al estudio realizado sobre “el matorral costero: una aproximación para su conservación en la zona costera del municipio de Tijuana” realizado por Galindo (2000), con la finalidad de continuar lo encontrado en esta.

### **4.1. Uso del suelo y vegetación**

Para identificar fragmentos de vegetación natural se revisó información precedente y se realizó interpretación de fotografías aéreas a una escala de 1: 28000 tomadas en junio del 2000. Se obtuvo como resultado el mapa de uso de suelo y vegetación. se identificaron unidades de uso urbano, lotes, agrícola, presa, campo de golf, parque Morelos, planta de tratamiento de la ciudad de Tijuana, pastizal y las dos unidades de estudio la vegetación de matorral y chaparral costero, vegetación casi natural y degradada. Esto se incorporó a un sistema de información geográfica con Arc View GIS versión 3.2.

La clasificación de uso de suelo fue corroborada en el campo a través de un recorrido e interpretar si la imagen correspondía a la realidad. Cabe señalar que en esta salida de campo se decidió juntar las unidades identificadas como matorral costero y las de chaparral costero en una sola unidad, porque no se encontró forma de distinguirlos, ya que este año ha sido un año excesivamente seco, por lo que la vegetación estaba muy seca, asimismo a la unidad se le nombró vegetación natural. Se adicionó la vegetación riparia.

### **4.2 Identificación de los fragmentos**

La identificación de los fragmentos de vegetación se hizo sobre el mapa de uso de suelo. Se mantuvieron sólo los fragmentos que contenían vegetación y los demás fueron omitidos con la finalidad de destacar los de importancia para este trabajo.

### 4.3 Caracterización de los fragmentos

La caracterización de los fragmentos se dio en función de variables biofísicas como la calidad del parche, forma, área, pendiente. Las socioeconómicas cercanía a algún uso de suelo y el precio (valor de uso de suelo).

#### 4.3.1 Variables biofísicas

##### 4.3.1.1 Forma

Para obtener forma del fragmento se utilizó la fórmula de ecología del paisaje (Forman, 1995)

$$F = Af / Pf$$

Donde:

F= Forma del fragmento

Af= Área del fragmento expresado en m<sup>2</sup>

Pf= Perímetro del fragmento expresado en m

##### 4.3.1.2 Área

El área se obtuvo a través del SIG Arc View versión 3.2, al igual que el perímetro.

##### 4.3.1.3 Calidad de los fragmentos

La calidad de los fragmentos fue obtenida a través de la textura que presentaba la fotografía, ya que la fotografía permitía diferenciar entre lugares más descubiertos y cubiertos por vegetación. Y a través de recorrido que se hizo se pudo verificar lo interpretado en la fotografía. Este método es aceptado en la ecología del paisaje (Forman, 1995).

#### 4.3.1.4 Pendiente

La pendiente fue obtenida del proyecto "Reducing the Negative Consequences of Climate Variability through the use of Forecasts and Vulnerability Analysis in Cities. The Case of Tijuana, Mexico". Donde se tenía agrupada a la zona de estudio dentro de 9 categorías que van de 0-100% de pendiente.

#### 4.3.2 Variables Socioeconómicas

##### 4.3.2.1 Amenaza por la cercanía a un uso de suelo

La amenaza por cercanía a un uso, se calculó mediante el número de vecinos "no naturales" que contaba cada parche. Cabía la posibilidad de que un fragmento de vegetación casi natural tuviera un vecino de vegetación degradada y viceversa, por esto esos fragmentos no fueron tomados como de "amenaza", ya que pueden ser útiles como fragmentos "nodriza" y alimentar con semillas a los vecinos para su regeneración natural..

##### 4.3.2.2 Precio

Para asignarles un precio a los fragmentos se tomo como costo el valor de uso de suelo actual, proporcionado por el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), para el año 2000. Todos los fragmentos quedaron dentro de la clase del valor de usos de suelo cuyo máximo es de 253 pesos, excepto los del Real del Mar donde el valor es de 1342 pesos por m<sup>2</sup>. Este valor se utilizó para el diseño de estrategias.

#### 4.4. Jerarquización de los fragmentos

Para jerarquizar los fragmentos, se realizó una normalización geométrica (homogenización de los valores) de los criterios. La escala que se utilizó fue de 0.5-3, donde 0.5 significa menos factible y 3 es más factible de conservar. Finalmente se le dio un peso a cada criterio, ya que no todos tenían la misma importancia. Esta ponderación se dio 9 a la calidad, 7 a la forma, 5 a la pendiente, 3 a la área y finalmente 1 a la amenaza por vecinos (cercanía a un uso) ver cuadro 4.7.

4.4.1 Normalización de los criterios

4.4.1.1 Calidad de los fragmentos

Para el caso de la calidad se reconocieron dos clases de vegetación, las cuales se muestran en el cuadro siguiente, así como su valor de factibilidad de conservación.

Cuadro 4.1 Clase de vegetación y valor de factibilidad de conservación

Clase de Vegetación	Valor
Vegetación casi natural	3
Vegetación degradada	1

4.4.1.2 Forma

Se asignaron valores en función de su regularidad. Para ello fue necesario utilizar el programa PC-ORD versión 4 para agrupar los diferentes valores de cada parche, obteniéndose 3 clases. Los valores se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.2. Clases de forma y valor según su factibilidad

Clase	Valor
Regular ( 0.09-0.5)	3
Irregular (0.04-0.08)	1
Amorfa (0.006-0.03)	0.5

4.4.1.3 Área

Se hizo una agrupación de las diferentes áreas de los fragmentos, donde se obtuvieron 4 clases. La clase 3 y 4 se agruparon con el mismo valor de factibilidad, ya que las áreas muy grandes eran sólo tres, que se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.3. Áreas y valor según su factibilidad

Área	Valor
Pequeña de 0.5-10 ha	0.5
Media de 10-100 ha	1
Grande de 100-1000 ha y muy grande mayor de 1000 ha	3

4.4.1.4 Amenaza a un uso de suelo

La cercanía uso urbano, pastizal, lotes, agrícola y el campo de golf se consideraron "amenaza", por ser los que más inciden en la degradación de la vegetación. El valor según su factibilidad de conservación con base al número de vecinos se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.4 Amenaza por cercanía a un uso de suelo y su valor según su factibilidad

Número de vecinos	Valor
0-1	3
2-3	1
4-5	0.5

4.4.1.5 Pendiente

Se obtuvo un valor promedio de las pendientes para cada fragmento. Se clasificaron los fragmentos según una escala geométrica 0.5-3, esto se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.5 Pendiente y valor según su factibilidad

Pendiente	Valor
menor a 10%	0.5
10-20%	1
Mayor de 20%	3

4.4.2 Peso de los criterios

Después de obtener el valor normalizado para cada criterio se ponderó aplicando el método de Saaty, el cual constituye la base de la metodología multicriterio conocida por procesos analíticos jerarquizados. Este procedimiento requiere del centro decisor que haga la comparación de sólo dos objetivos, es decir, comparación por "parejas" (Romero, 1995). Los valores numéricos que propone aplicar Saaty se muestran en el cuadro 4.6. La interpretación de los elementos de dicha matriz es inmediata. Así tenemos que la calidad tiene extrema importancia que la amenazas como se muestra en el cuadro 4.7 es interesante observar que, por su propia construcción, este tipo de matrices a lo "Saaty" poseen propiedades recíprocas (esto es  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ). es decir, en el caso de calidad y amenazas, como obtuvo el valor de 9 la calidad, cuando se compare la amenaza contra calidad tendrá 1/9.

Cuadro 4.6. Pesos según Saaty.

Valor	Significado
1	Cuando los criterios son de la misma importancia o es el mismo criterio
3	moderada importancia de un criterio con respecto a otro
5	fuerte importancia
7	demostrada importancia
9	extrema importancia

Aplicando este método se tuvo los siguientes pesos para cada criterio

Cuadro. 4.7 Pesos de cada criterio

Criterios	Calidad	Amenazas	Área	Forma	Pendiente	media	Peso
Calidad	1	9	7	7	9	5.5	9
Amenazas	1/9	1	1/7	1/5	1/7	0.26	1
Área	1/7	7	1	1/9	1/7	1.4	3
Forma	1/7	5	9	1	7	3.7	7
Pendiente	1/9	7	7	1/7	1	2.5	5

#### 4.4.3 Análisis multicriterio

El análisis multicriterio que aplico consistió en multiplicar el valor de cada criterio por su peso "Saaty" correspondiente. Finalmente se sumaron las cifras obtenidas de cada criterio para obtener una puntuación a cada fragmento.

Se clasificaron los valores que estaban dentro del rango de 17.5 – 68 puntos en cuartiles (cuatro clases iguales), porque la gráfica tenía una distribución normal (cuadro 4.8). A estas categorías se les denominó prioridades de muy baja, baja, media y alta.

Cuadro 4.8 Clasificación de los fragmentos

Clase	Prioridad
17.5-30.125	Muy baja
30.126-42.75	Baja
42.76-55.375	Media
55.376-68	Alta

#### 4.4.4 Estrategias de conservación del matorral y chaparral costero

Las estrategias de conservación del matorral costero están en función de las cuatro prioridades de conservación, por lo que propone un escenario con estas cuatro prioridades para proteger este tipo de vegetación. En este punto se tomaron en cuenta las propuestas realizadas por Galindo (2000) en su investigación.

#### 4.4.5 Evaluación de la propuesta

A través de entrevistas informales, se presentó el mapa de escenarios a las tres autoridades gubernamentales (1, estatal y dos municipales) que podrían hacer suyo este proyecto. El objetivo de estas entrevistas era obtener su opinión y sus recomendaciones.

Se entrevistó a personal de la Dirección de Ecología Estatal, del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) y de la Dirección Municipal de Ecología. Asimismo se entrevistó a personal de una ONG (PRONATURA), cuyo programa de Conservación de Tierras del Noroeste, podría ser enriquecido por este trabajo.

A todos ellos se les explicó el objetivo de la entrevista y se les presentaron las cuatro propuestas de conservación de la vegetación natural de Tijuana, para que ellos evaluaran la más viable. Asimismo, se le pidió que indicaran las faltas o carencias de la propuesta. Todos sus comentarios se incorporaron a esta propuesta.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS

En el presente capítulo se describen los usos de suelo que presenta la zona de estudio. Se presenta un diagnóstico con una caracterización y jerarquización de los fragmentos de vegetación. Se hace también una propuesta con diversas formas de conservación del matorral y chaparral costero de la zona de estudio desde el punto de vista de un administrador del ambiente a nivel municipal.

### 5.1 Diagnóstico

En este apartado se menciona la situación del uso del suelo en el año 2000 expresado en el mapa 1 de uso de suelo y vegetación de la ciudad de Tijuana (Anexo 1).

#### 5.1.1 Uso de suelo y Vegetación

El uso de suelo y vegetación de la zona de estudio consiste en uso urbano, lotes, agrícola, pastizal, vegetación casi natural, vegetación degradada y otros usos (cuadro 5.1 y gráfica 5.1). El uso urbano es la matriz porque abarca casi la mitad del área de estudio. Si se suman al uso urbano, otros usos (la presa, la planta de tratamiento, las playas y el parque Morelos) se tiene que más del 50% del área es considerada urbana (gráfica 5.2).

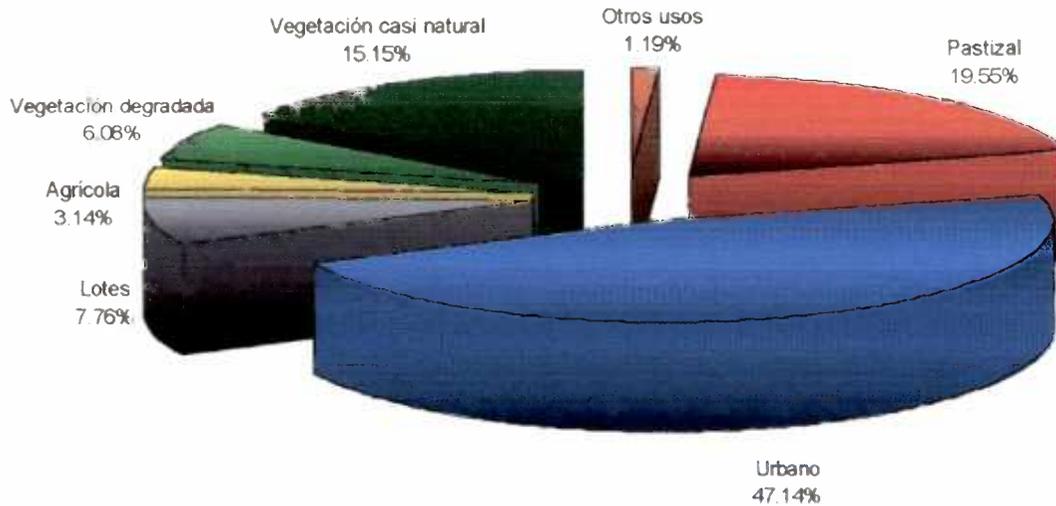
Cuadro 5.1. Usos de suelo y vegetación de la zona de estudio

Uso	No. Fragmentos	Hectáreas
Vegetación casi natural	66	6737.19
Vegetación degradada	94	2704.36
Agrícola	21	1395.78
Lotes	79	3451.35
Urbano	92	20970.86
Pastizal	183	8697.10
Otros usos	5	527.52
Total	540	44484.16

En el trabajo de Galindo (2000) y en Espejel (2001) se explica que esto es por el acelerado crecimiento que presenta la ciudad de Tijuana (5.2% de crecimiento anual) y la demanda por espacios

urbanos. Esto provoca la ocupación ilegal para asentamientos humanos, a pesar de que no sean aptos para este uso. Sin embargo, este proceso no es nuevo ya que se ha dado desde los años 50's (Ranfla-Álvarez, 1986) y es posible que continúe.

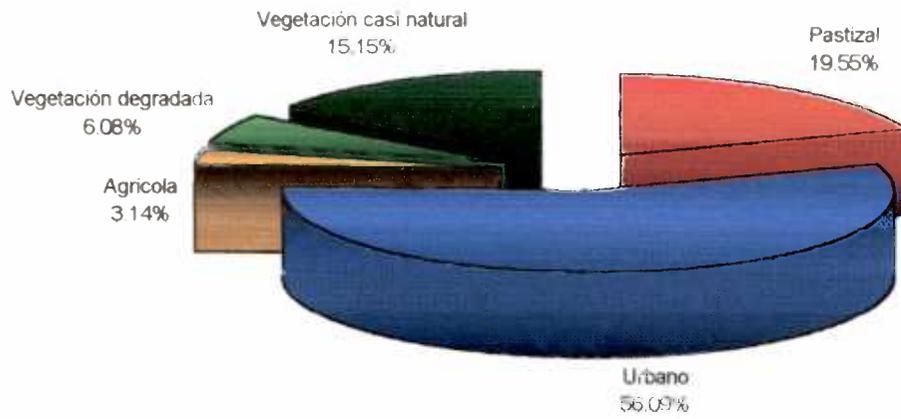
Gráfica 5.1. Uso de suelo y vegetación en la zona de estudio



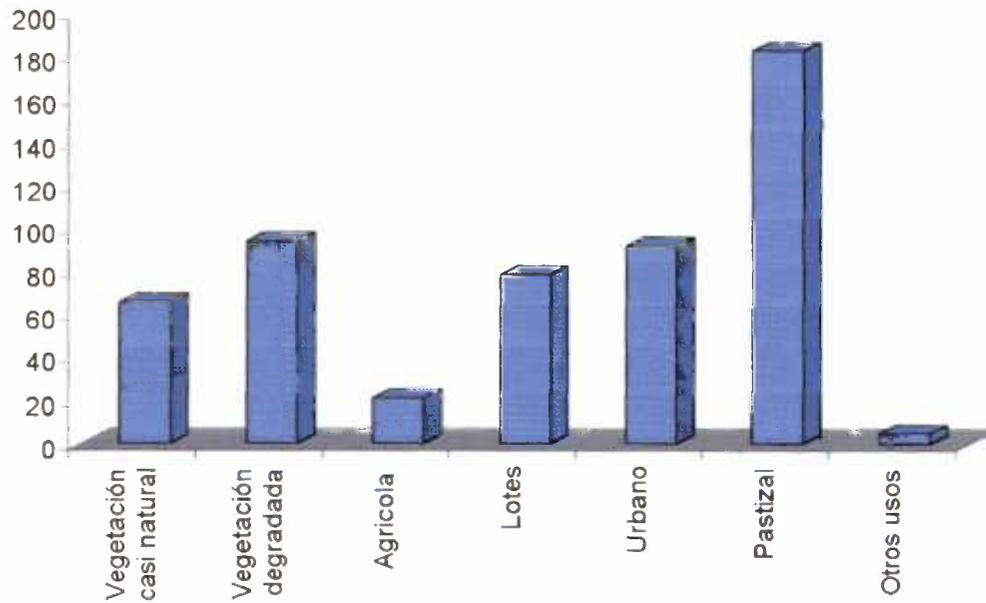
### 5.1.2 Fragmentación

La fragmentación es especialmente notoria (gráfica 5.3). Se encontró que 183 fragmentos son de pastizal y áreas sin vegetación aparente, 94 de vegetación degradada y 92 son de uso urbano. La vegetación casi natural esta en 66 fragmentos que son muy variables en tamaño (abundan los menores a una hectárea pero se encuentra uno de hasta 1693 ha). Los fragmentos de mayor tamaño se encuentran en las sierras (este y sur del municipio), aunque también existen algunos de tamaño importante en la parte oeste (Mapa 2).

Gráfica 5.2. Uso Urbano y Agrícola, Pastizal y zonas sin vegetación aparente y vegetación de la zona de estudio



Gráfica 5.3. Número de fragmentos en la zona de estudio



## 5.2 Descripción del uso de suelo y vegetación

### 5.2.1 Urbano

El uso urbano representa la mayor superficie de la zona de estudio ya que abarca el 47.14%, destacando un polígono de 16,500.64 ha que dio origen a la ciudad de Tijuana. Lo que significa que más de la mitad del uso urbano se localiza dentro de éste. El crecimiento que ha presentado el uso urbano ha provocado que los espacios que antiguamente estaban ocupados por vegetación natural hayan sido desplazados por la mancha urbana, como se aprecia en la parte central de la ciudad. De seguir las mismas tendencias, es evidente la desaparición de los pocos fragmentos de vegetación natural que se encuentran dentro de la mancha urbana (Mapa 1).

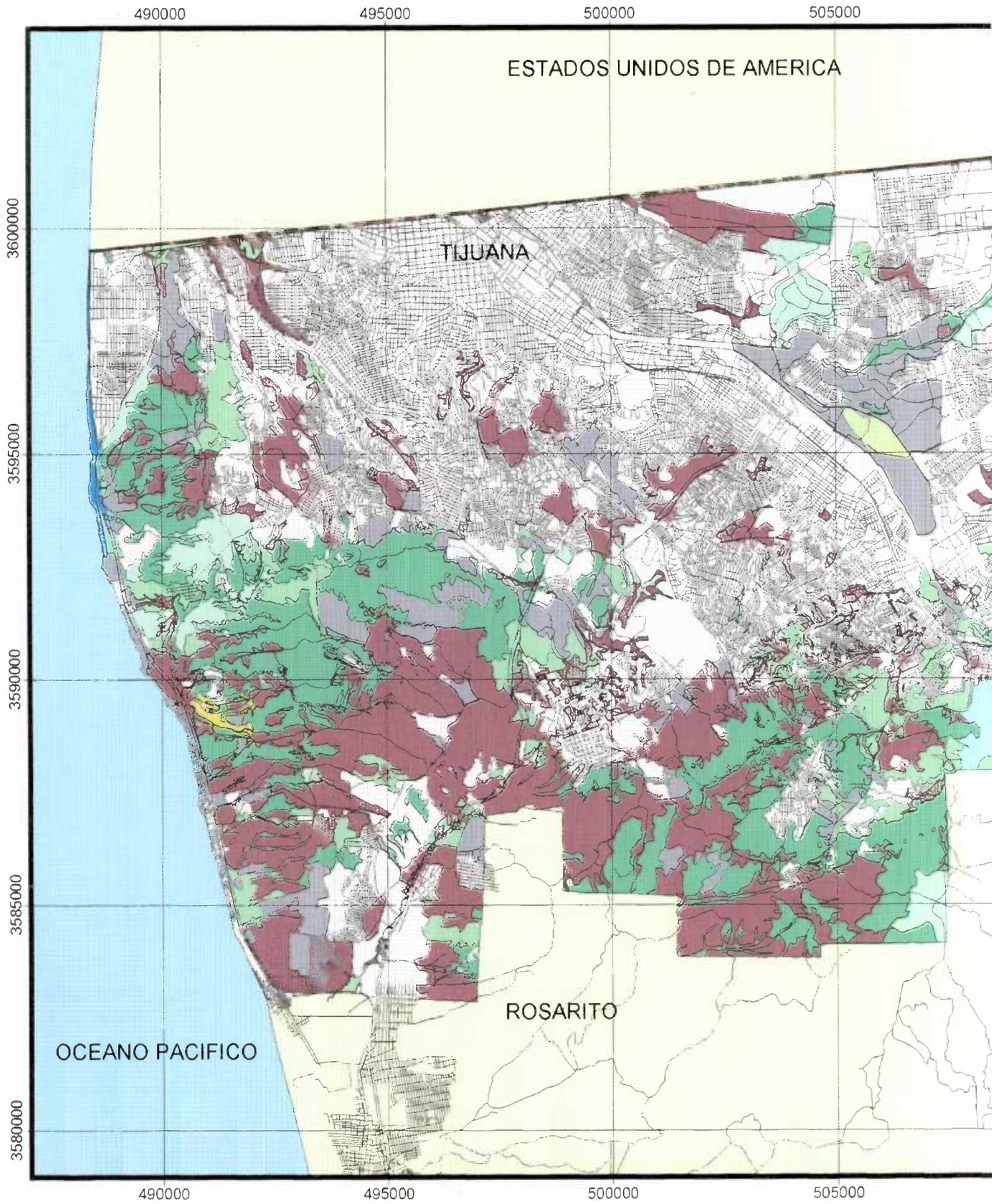
### 5.2.2 Lotes

Son parte del uso urbano. El área que cubre este uso es de 3451.34 ha, distribuidas en 79 polígonos, de los cuales 65 tienen un promedio de 15.4 ha, 13 polígonos con un promedio de 142.9 ha y finalmente sólo un polígono con 592.3 ha. Cabe mencionar que existen algunos lotes abandonados cubiertos por pastizal.

### 5.2.3 Agrícola

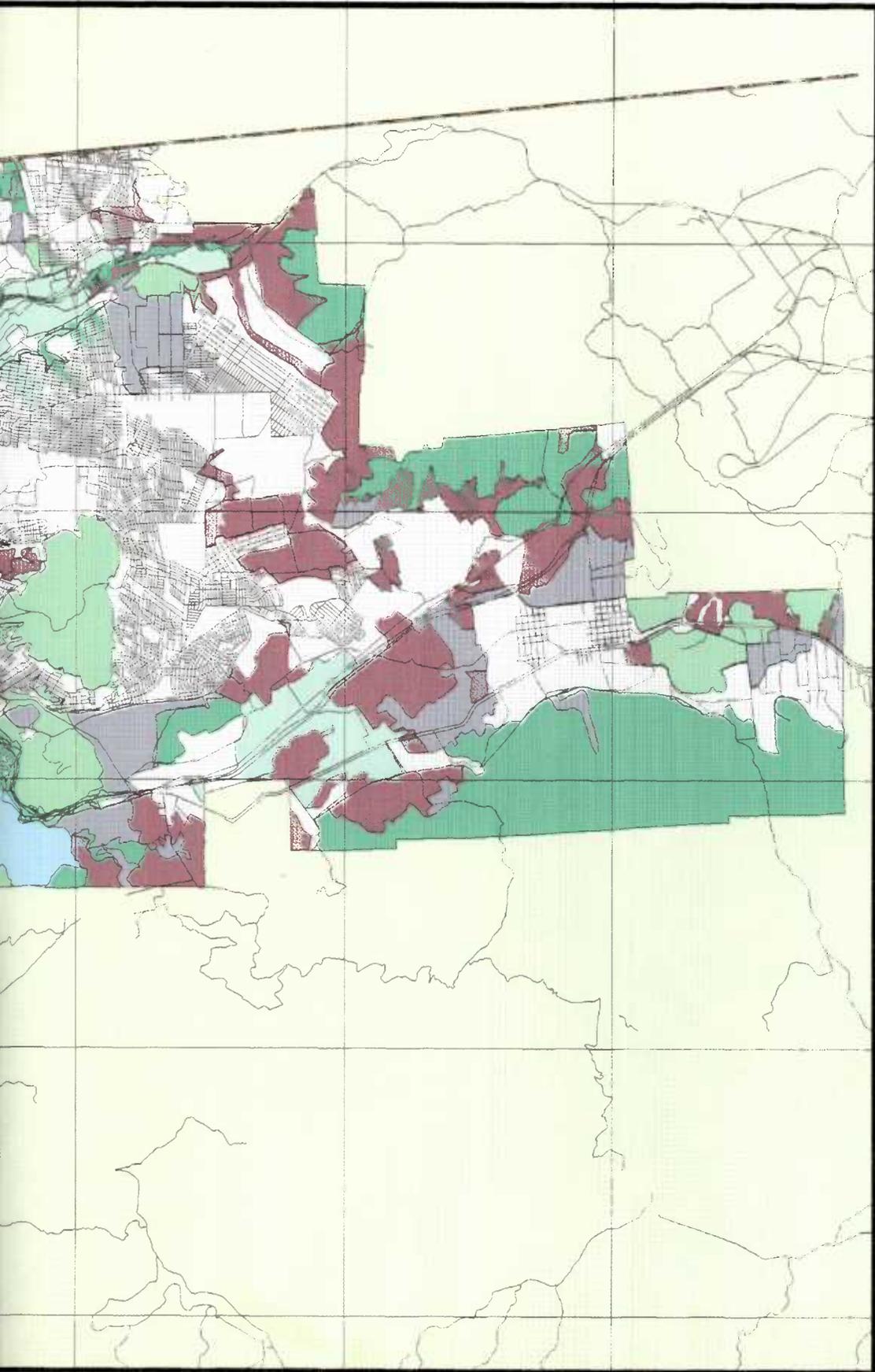
Se encontró una superficie de 1343.78 ha distribuidas en 21 polígonos. La mayoría (16) tienen un área menor a 100 ha (en promedio 18.3 ha) y cinco tienen un área mayor a 100 ha (en promedio 177.34 ha). Se encuentran localizados en la parte oeste y este de la ciudad. Sin embargo, se puede apreciar que no es una actividad importante dentro de la ciudad, ya que la economía está sustentada en el sector secundario y terciario. El área que existe no es de gran importancia en el centro de la ciudad pero sí en los alrededores (zona suburbana) y es un factor que como en otras ciudades del país, es causante de la desaparición de área de vegetación natural que rodea a las ciudades y que podría ser un cinturón verde.

# MAPA 1. USO DE SUELO Y VEGETACION DE LA



# LA CIUDAD DE TIJUANA

510000 515000 520000



**Legenda**

- Límite Internacional
- Carreteras y caminos

**Uso de Suelo**

- Pastizal y áreas sin vegetación aparente
- Campo de Golf
- Urbano
- Lotes
- Agrícola
- Presa Abelardo L. Rodríguez
- Planta de Tratamiento
- Playa
- Parque Morelos

**Vegetación**

- Vegetación con natural
- Vegetación degradada

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

## Escala



Kilometros

Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas XVI Ayuntamiento de Tijuana

510000 515000 520000

#### 5.2.4 Pastizal y áreas sin vegetación aparente

Este tipo de fragmentos se encuentran caracterizados por pastos introducidos (*Bromus* spp). Las zonas sin vegetación aparente son usados como terrenos de siembra de forraje en algunos períodos del año. Muchos pertenecen a ranchos donde se desarrolla la actividad ganadera. En esa temporada podrían clasificarse como uso agrícola. El área es 8697.10 ha, que representan el 19.55 de total de la zona de estudio. Existen en grandes extensiones estos fragmentos, algunos de ellos podrían utilizarse para restauración ecológica, sobre de ellos va el futuro uso habitacional. Se encuentran en la parte sureste en la unión del municipio de Tijuana con el de Playas de Rosarito (Mapa 1).

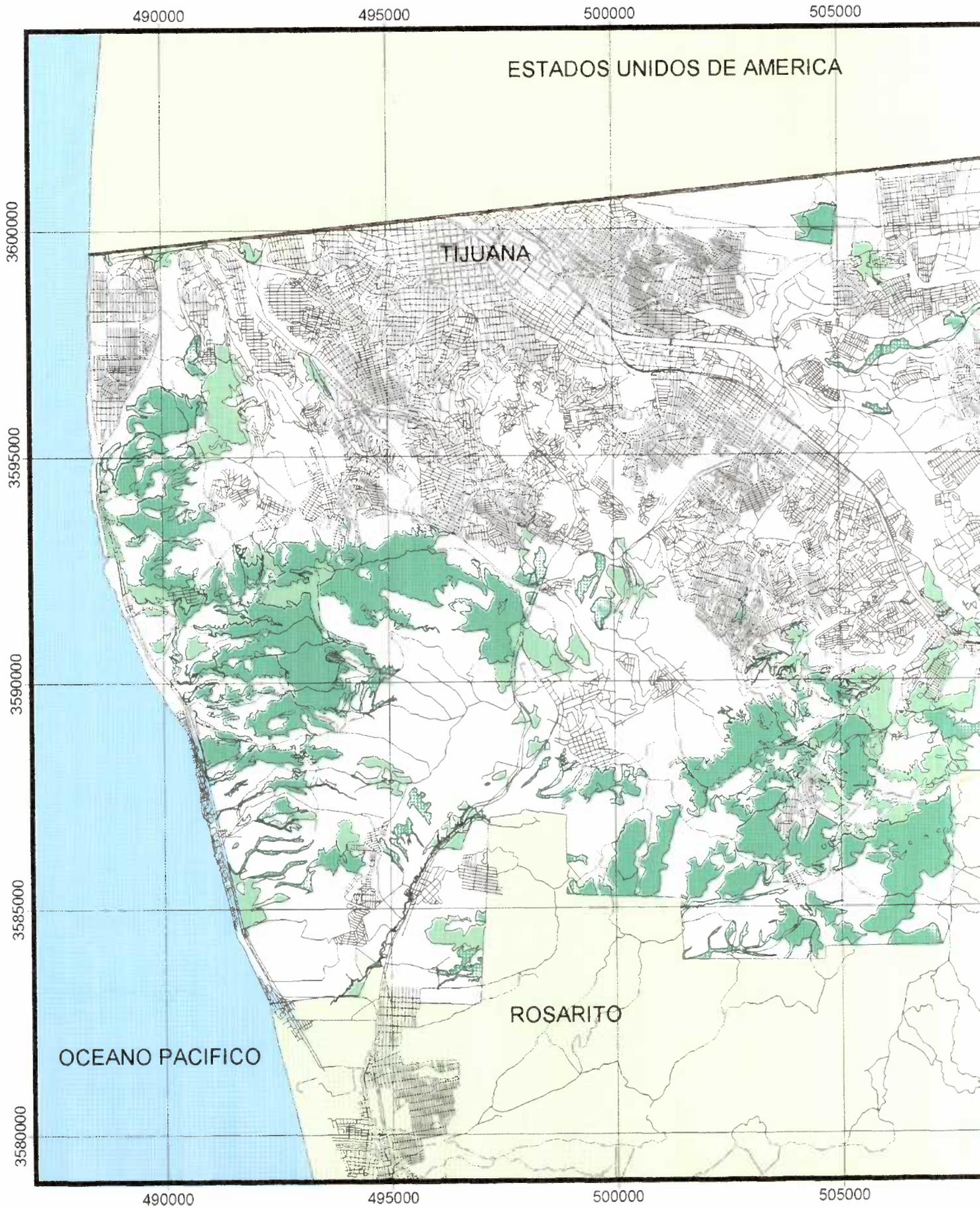
#### 5.2.5 Vegetación casi natural

La vegetación casi natural y la más importante para este trabajo, esta representada en 66 fragmentos. Son los de mayor interés para la conservación por poseer todavía las características representativas de la vegetación natural. Es decir cobertura, estructura y parte de la composición natural de este tipo de vegetación. En aquellos donde la vegetación esta alterada se podría implementar actividades para su restauración para facilitar que esos fragmentos se regeneren (Mapa 2).

Para apreciar todos lo fragmentos en conjunto, se presentan tres graficas (gráfica 5.4, 5.5, 5.6) de acuerdo a los diferentes tamaños: 1) 45 fragmentos (16.10%) de 0-50 ha, 2) 18 fragmentos de 50-500 ha y 3) 3 fragmentos de un área mayor a 800 ha (Mapa 2).

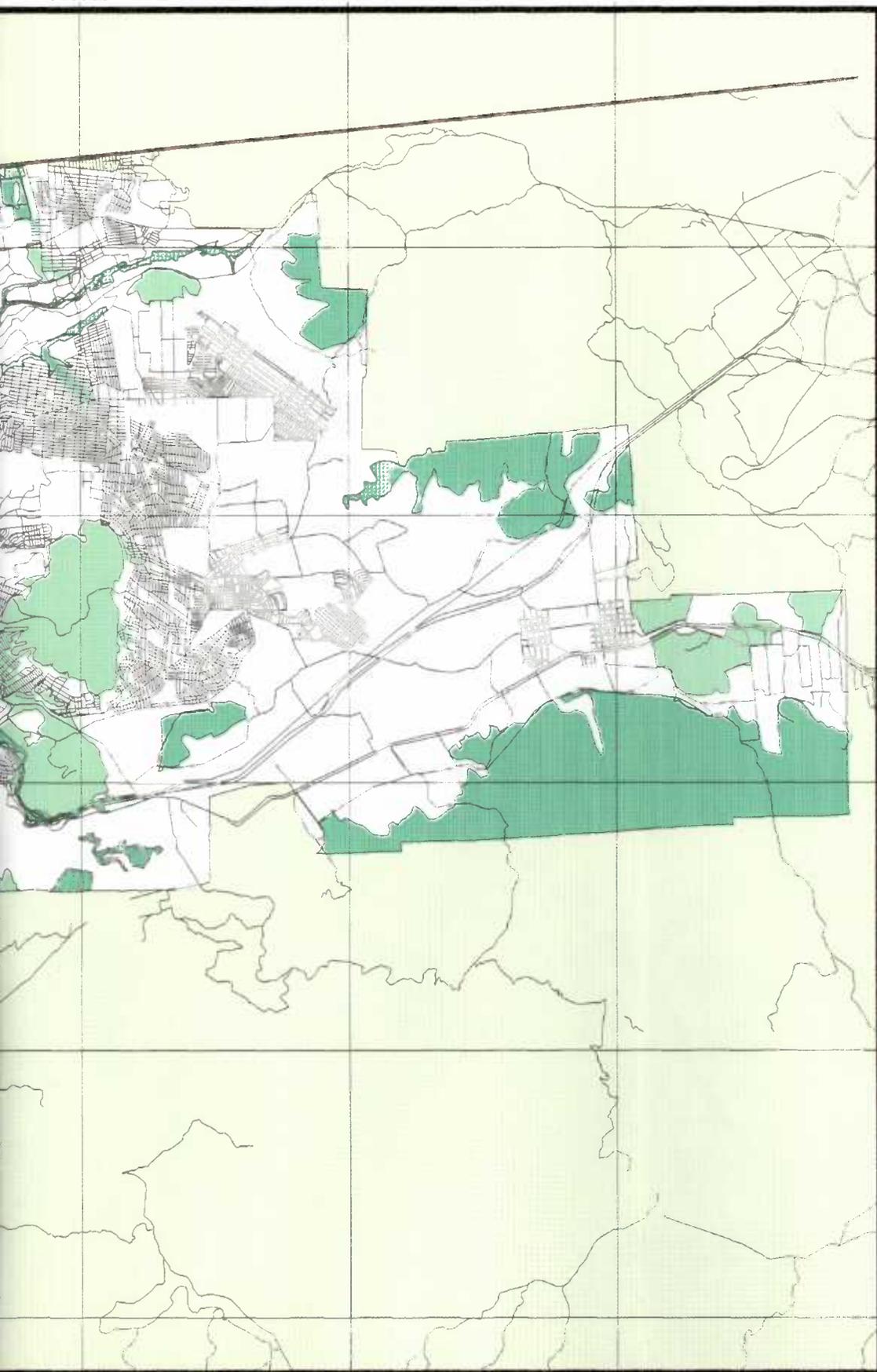
Especial énfasis habría que poner en los 24 fragmentos mayores a 10 ha por ser estos los más factibles para ser conservados en proyectos de áreas verdes dentro del plan de desarrollo municipal (gráfica 5.5 y 5.6).

# MAPA 2. IDENTIFICACION DE LOS FRAGMENTOS



# OS DE VEGETACION

510000 515000 520000



510000 515000 520000



3600000  
3595000  
3590000  
3585000  
3580000

**Leyenda**

- Limite internacional
- Carreteras y caminos

Fragmentos de vegetación

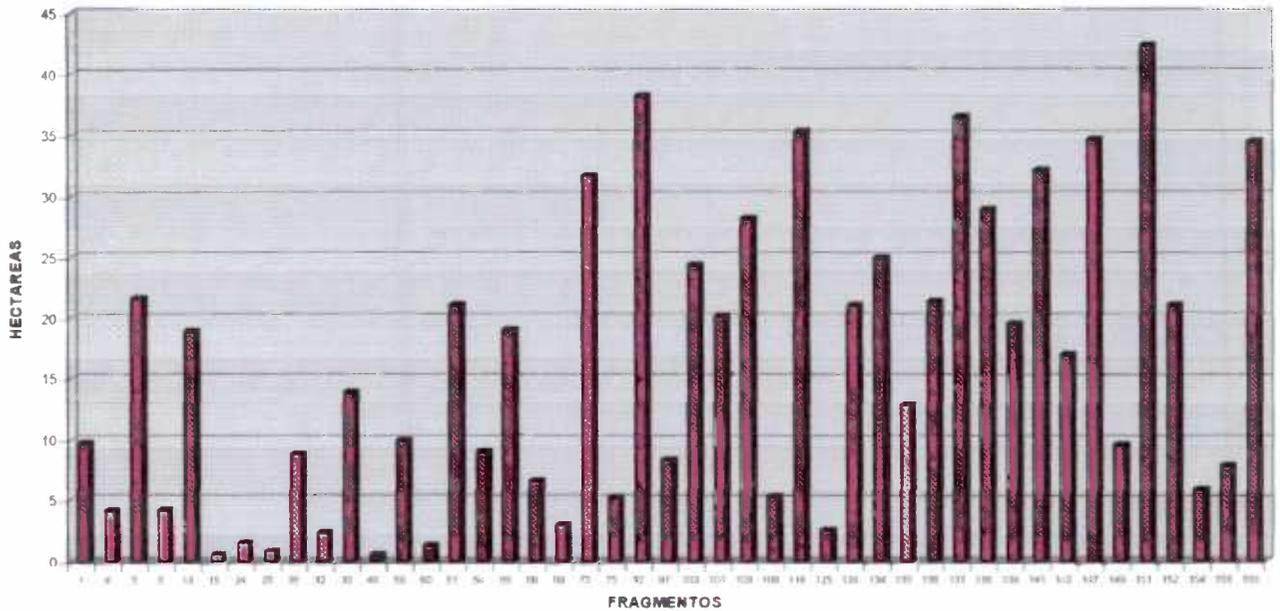
- Vegetación casi natural
- Vegetación degradada

**Escala**



Elaborado por: Celio Rivera Barreto  
Fuente: Fotografías aéreas  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

Gráfica 5.4 Fragmentos menores a 50 hectáreas.



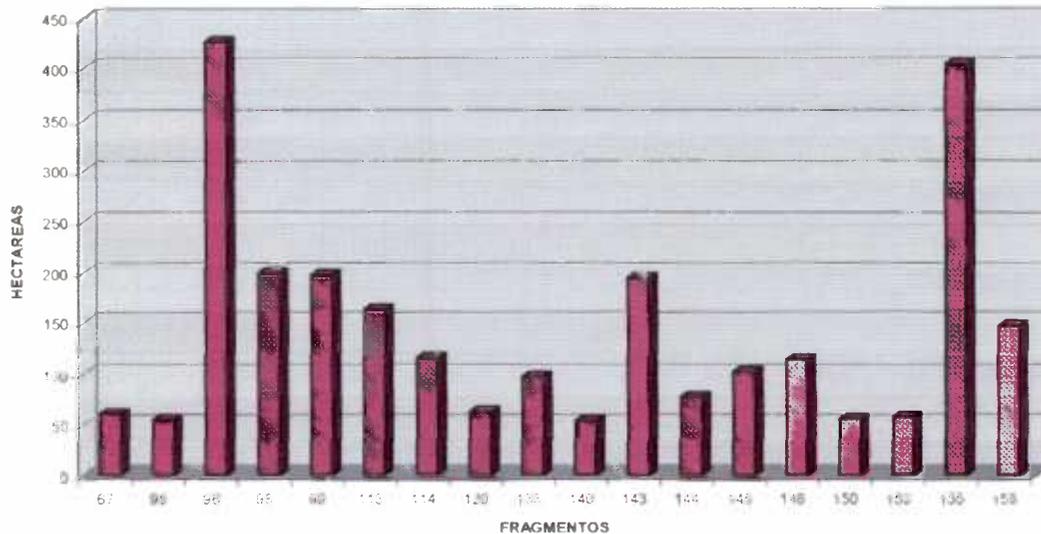
En la grafica 5.5 se muestran 18 fragmentos que sobrepasan las 50 hectáreas cuyo promedio es de 142.51 ha. Esto es una superficie considerable para optar por una propuesta municipal-estatal de áreas protegidas urbanas.

Dos fragmentos tienen una superficie mayor a las 400 ha y cuatro son mayores a 150 ha . Todos se encuentran en la zona costera y en el Cañón del Sainz a un costado de la presa Abelardo L. Rodríguez.

En la gráfica 5.6 se muestran 3 fragmentos que sobrepasan las 800 ha, por lo que se prefirió graficarlos separados de los de mayores de 50 ha. El fragmento de 1693.83 ha, se localiza en la parte donde comienza la zona de sierras donde no se ha abierto a la construcción de zonas habitacionales. El fragmento que tiene un área de 908.78 ha se encuentra localizado en la costa, cuenta con muchos

vecinos y está cercano al uso urbano. El tercer fragmento de 844.52 ha se encuentra en la parte del Cañón del Sainz, el cual se tiene una fuerte presión para la ocupación de nuevos fraccionamientos.

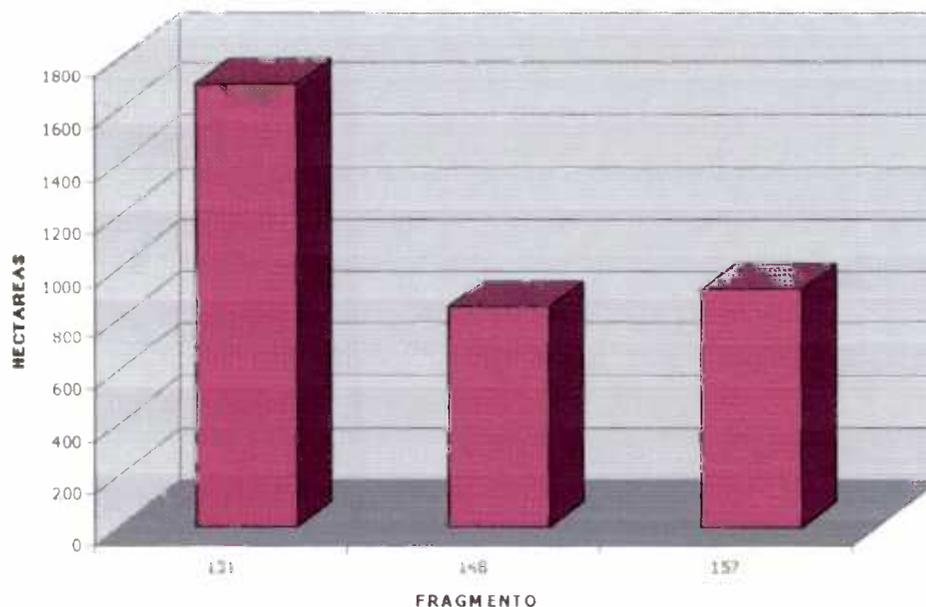
Gráfica 5.5. Fragmentos mayores de 50 ha de vegetación casi natural.



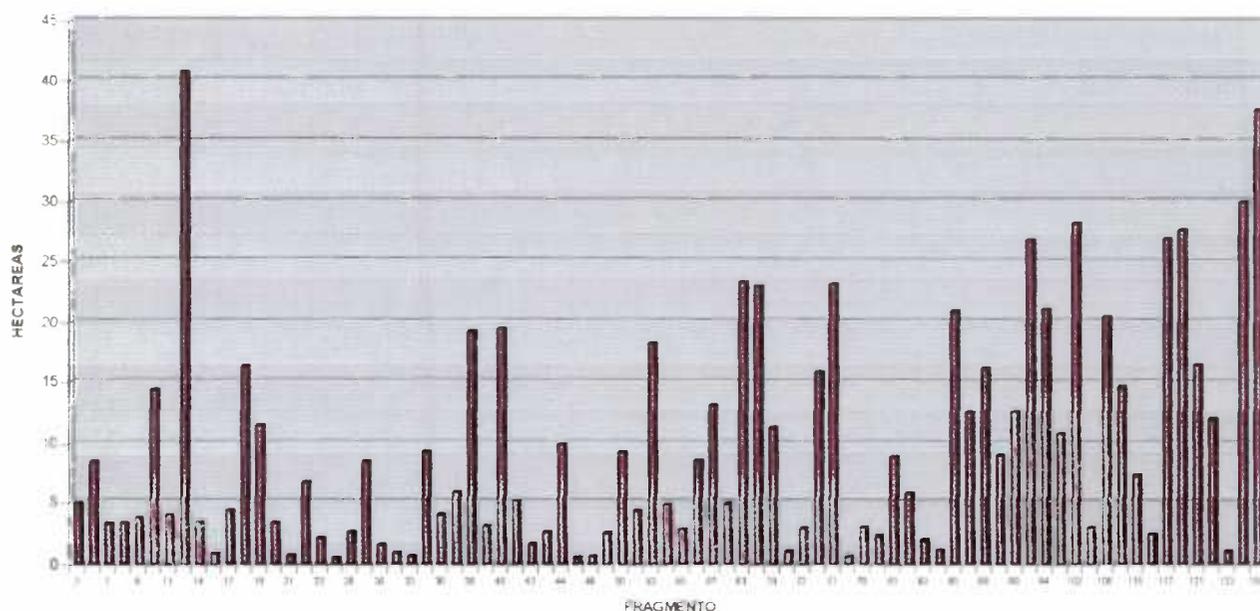
### 5.2.6 Vegetación degradada

En este caso se encontraron un total de 94 fragmentos que varían desde 0.5 ha hasta 470 ha. La mayoría (79) son menores de 50 ha, y sólo 15 fragmentos son mayores a 50 ha (gráfica 5.7, Mapa 2). Cabe la posibilidad de conservarlos ya que, a pesar de que la mayoría de los fragmentos son pequeños, si tienen vecinos con vegetación natural, con un programa de restauración o recuperación (ya que los fragmentos naturales funcionan como "nodriza").

Gráfica 5.6. Fragmentos de vegetación casi natural mayores a 800 ha.

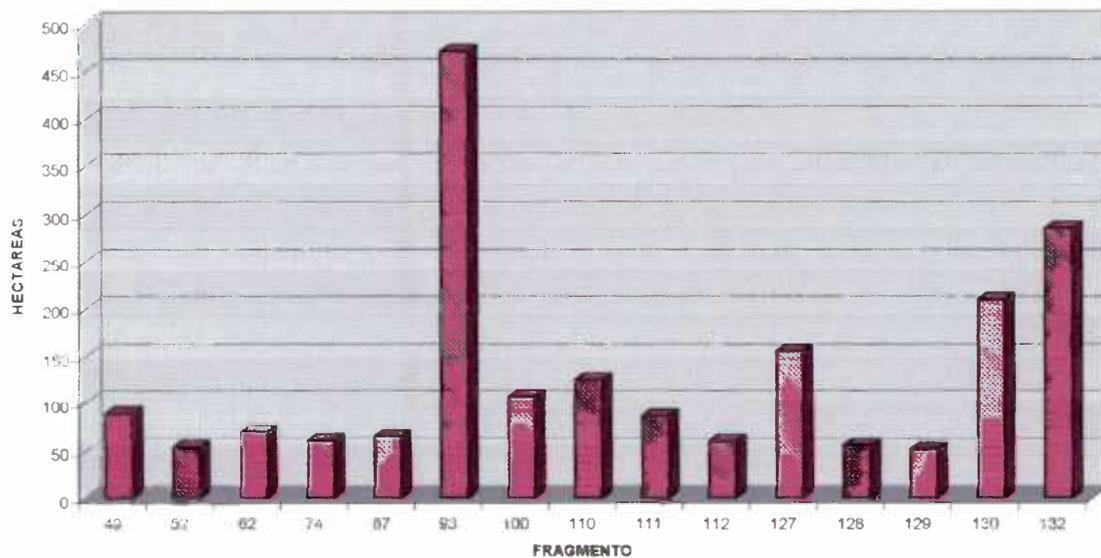


Gráfica 5.7 Fragmentos de vegetación degradada menores a 50 ha.



En el caso de los fragmentos mayores a 50 hectáreas encontramos que en la zona de estudio existen 15, donde el promedio es de 128.65 ha, de los cuales sólo 4 sobrepasan las 100 ha, estos se muestran la gráfica 5.8.

Gráfica 5.8 Fragmentos de vegetación degradada mayores a 50 hectáreas.



### 5.2.7 Otros usos

Este grupo está conformado por la presa Abelardo L. Rodríguez, la planta de tratamiento, el parque Morelos, campo de golf y la playa que suman un total de 527.52 ha. Fueron separados por ser representativos (importantes) dentro de la ciudad y forman o podrían formar parte de las áreas de la ciudad (Mapa 1).

## 5.3. Caracterización de los fragmentos

### 5.3.1 Variables biofísicas y ecológicas

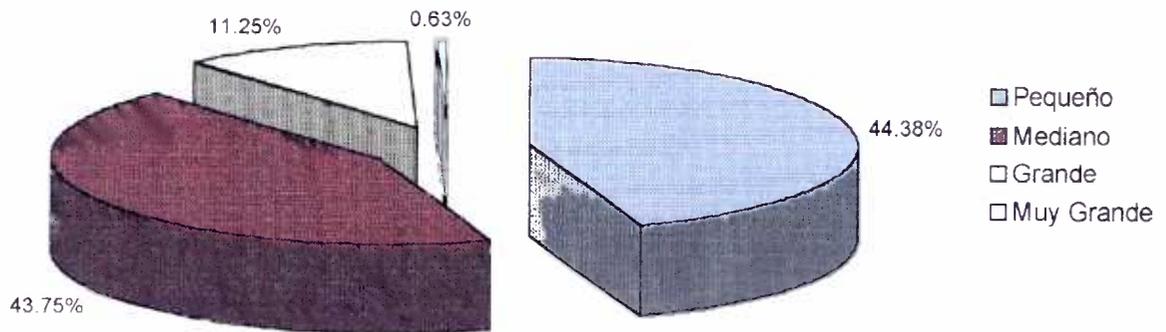
#### 5.3.1.1 Calidad de los Fragmentos

Los dos tipos de vegetación se clasificaron en casi natural y vegetación degradada (Mapa 2). Ambas incluyen matorral rosetófilo costero y chaparral costero. En el caso de la vegetación casi natural, esta dada por la textura que presenta en la fotografía la cual presenta una mayor cobertura de vegetación, para la vegetación degradada, presenta una cobertura menor, es decir se encuentran muchos espacios dentro del fragmento.

5.3.1.2 *Tamaño de los Fragmentos*

En la gráfica 5.9, se muestra que los fragmentos que dominan en la zona de estudio se encuentran en un rango de 0-100 ha y que representan 88.1% de la superficie cubierta por vegetación casi natural y degradada.

Grafica 5.9. Tamaño de los fragmentos en la zona de estudio



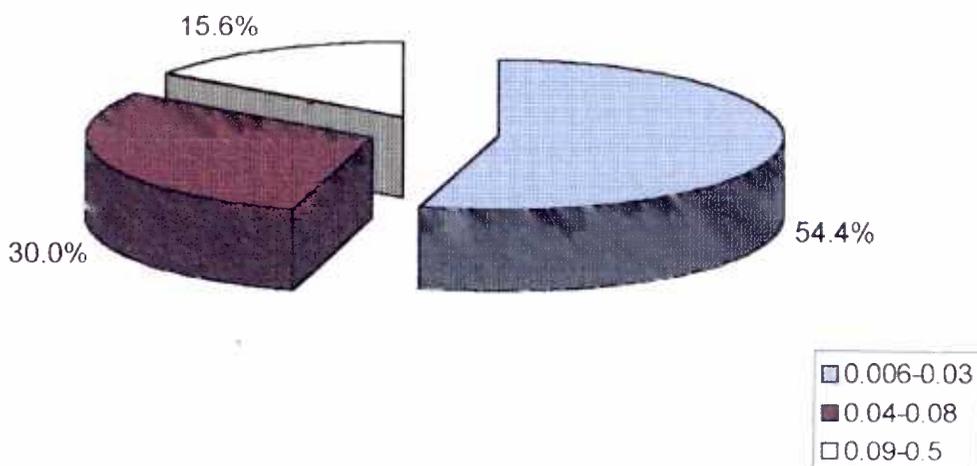
5.3.1.3 *Forma de los fragmentos*

Esta clasificación se refiere a la irregularidad de los fragmentos. Cuando el valor se acerca a uno, significa que su forma es redonda o cuadrada y por lo tanto con mejor calidad para la conservación ya que tienen una zona núcleo y menos efecto de borde (susceptibilidad para la invasión de exóticas). Lo contrario significa que no tiene una forma muy definida, el efecto de borde es más drástico y puede no tener zona núcleo.

Se encontraron fragmentos en un rango de 0.006-0.5, los cuales fueron agrupados en tres grupos como lo muestra la gráfica 5.12. En general todos los fragmentos presentan formas irregulares, el

primer grupo esta formado por el rango de 0.006-0.03 con un 54.4%, el segundo de 0.04-0.08 con 30% y el tercero de 0.09-0.5 que representa el 15.6 %. Como se puede observar la mayoría de los fragmentos que no tienen una forma regular se encuentran en laderas y cañadas de la zona de estudio (Mapa 2).

Gráfica 5.10. Forma de los fragmentos del matorral y chaparral costero



#### 5.3.1.4. Pendiente

Se encuentran 50 fragmentos (que cubren 1152.23 ha) en pendientes menores al 10% y representan el 12.20 % del total. Los 43 fragmentos con pendientes promedio de 10-20% ocupan 2013.16 ha y representan el 22.27% de la zona de estudio. El resto de los fragmentos se encuentran dentro de las pendientes promedio mayores al 20%.

## 5.3.2. Variables socioeconómicas

## 5.3.2.1 Amenaza por la cercanía a los diferentes usos.

Se consideró una amenaza a la conservación cuestiones que en general se toman como una oportunidad para el desarrollo urbano. En este caso, si los fragmentos con potencial para la conservación están rodeados de uso urbano, lotes, parcelas agrícolas y pastizales se afecta la calidad de los fragmentos por el intercambio de especies exóticas. Además de que motiva, porque facilita, la ocupación para la construcción de nuevas zonas habitacionales.

En el cuadro 5.2 se muestra el número de vecinos que tienen los fragmentos que interesan a este estudio. Se muestra que sólo hay un fragmento sin vecinos "amenazantes". La vegetación degradada no fue tomada en cuenta como vecino indeseable, ya que se considera una ventaja si pudieran unirse vía la recuperación o restauración de los mismos, como se mencionó anteriormente.

Cuadro 5.2 Número de vecinos vs número de Fragmentos

No. de Fragmentos	No. de Vecinos	Porcentaje
1	0	0.625
42	1	26.25
80	2	50
30	3	18.75
5	4	3.125
2	5	1.25

Si se analiza inversamente, se observa que el 76.87% de los fragmentos colindan con el uso urbano, el 62% de los fragmentos colinda con pastizales, 41.87% con parcelas agrícolas y el resto de los usos representan el 7.5% (cuadro 5.3).

Cuadro 5.3. Número de fragmentos vs vecinos por uso de suelo

Uso	No. de Fragmentos
Urbano	123
Pastizal	100
Campo de Golf	3
Presa	6
Agrícola	20
Playa	1
Planta de tratamiento	2
Lotes	67

### 5.3.2.2 Valor de uso de los Fragmentos de matorral y chaparral costero

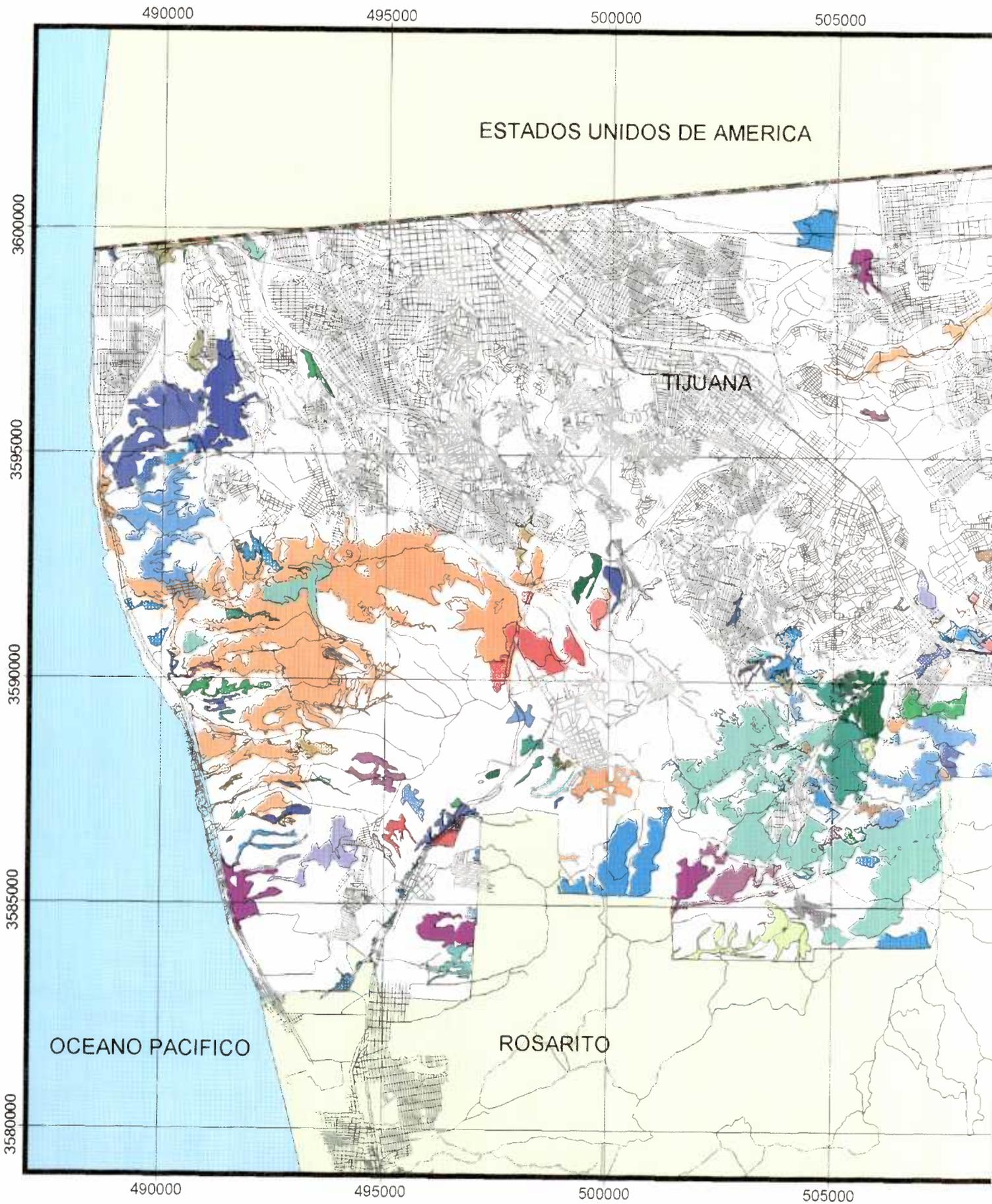
Dada la diversidad de uso urbano, el valor de uso es realmente variable. Hay polígonos en terrenos con un valor de 253 pesos por metro cuadrado, mientras que otros, generalmente los que tienen frente de playa valen hasta 1,342,685 pesos. Por lo tanto, si quisiera adquirirse el total de los fragmentos con vegetación de buena calidad para la conservación se necesitarían veintitrés mil millones de pesos (23,047,428,349.65 pesos).

Cabe señalar que este es un valor de referencia, puesto que en algunos casos el precio por hectárea puede ser menor y en otros mayor, dependiendo de las características del lugar, así como su ubicación.

### 5.4 Jeraquización de los fragmentos de matorral y chaparral costero

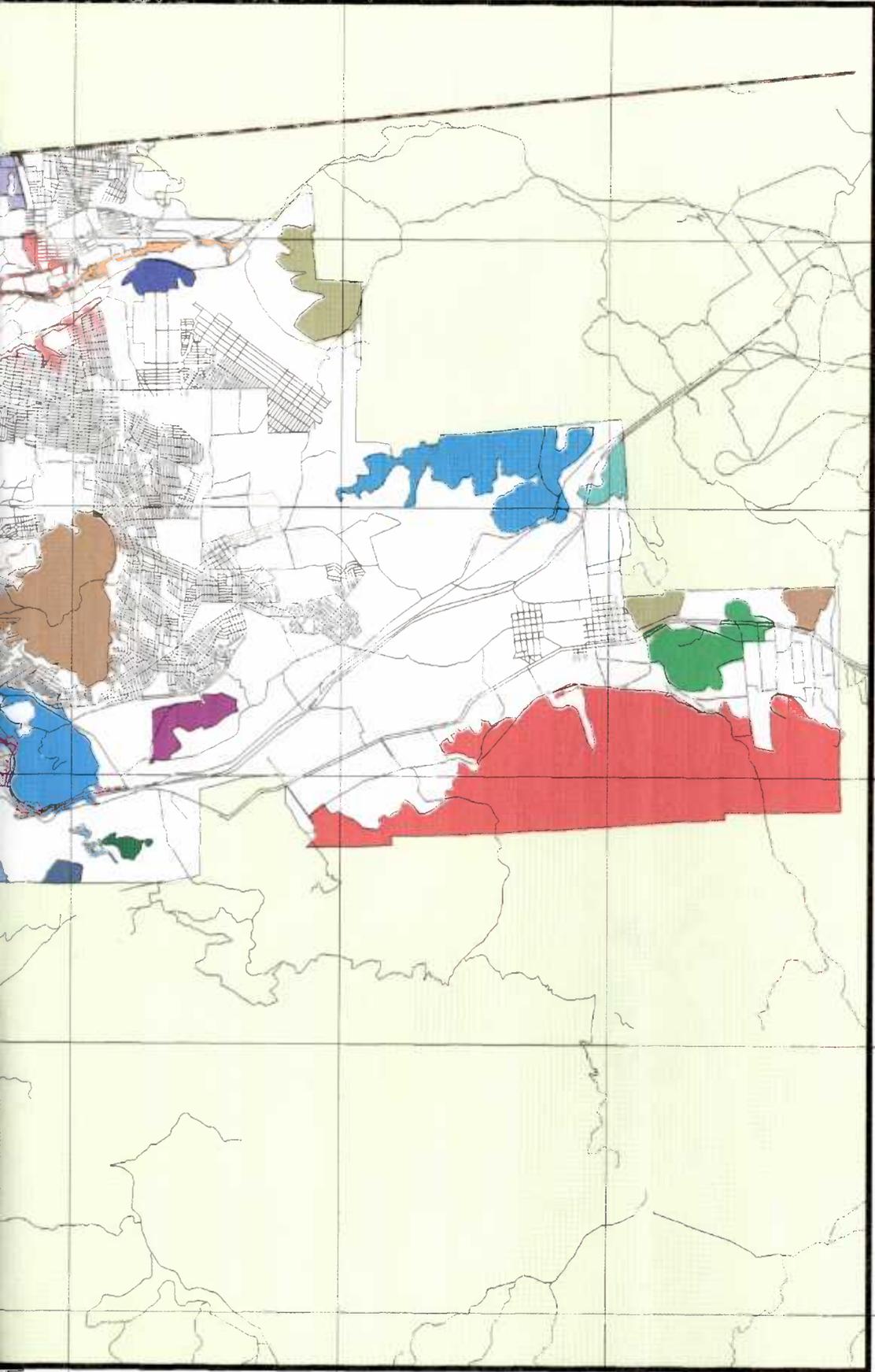
La jeraquización de los fragmentos se hizo en función de los criterios antes descritos (calidad, área, forma, pendiente y amenaza por la cercanía a usos) (Anexo 2). La jeraquización está dirigida a la evaluación de los fragmentos valiosos para la conservación no sólo para su adquisición. A través de esta jeraquización se obtuvo un puntaje para cada fragmento que va de 17.5 hasta 68. Esto significa de menor a mayor factibilidad de conservación (Mapa 3). Para hacer propuestas de conservación, se

# MAPA 3. JERARQUIZACION DE LOS FRAGMENTOS

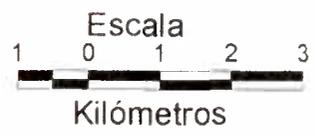
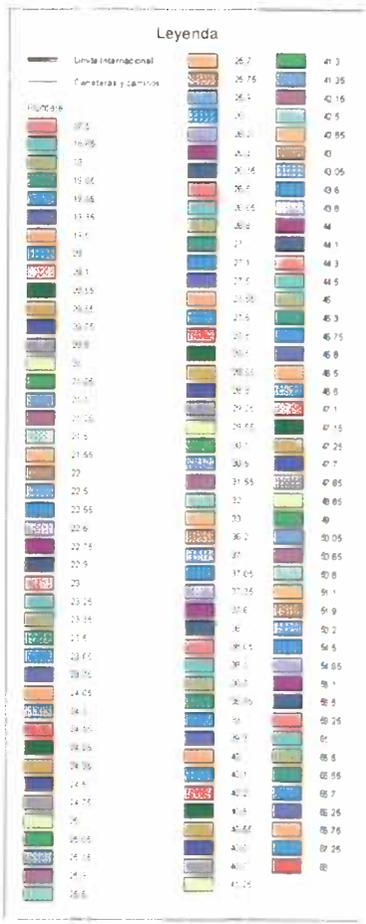


# S DE VEGETACION

510000 515000 520000



3600000  
3595000  
3590000  
3585000  
3580000



Elaborado por: Celio Rivera Barreto  
Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

510000 515000 520000

clasifico en cuatro prioridades como se muestra en el Mapa 4. Estas prioridades son: Muy baja, Baja, Media y Alta.

#### 5.4.1 Descripción de cada prioridad de conservación del matorral y chaparral costero.

En este apartado se describen las características de cada prioridad, según los criterios que fueron tomados en cuenta para la jerarquización (Mapa 4)

##### 5.4.1.1 *Prioridad Muy Baja*

La prioridad muy baja esta compuesta por fragmentos de vegetación degradada que presentan una forma muy irregular. Son de un área pequeña y mediana (con un área menor a las 20 ha). Con una amenaza baja y media. El riesgo de erosión es bajo ya que se encuentran en zonas planas y con pendientes no mayores al 20%.

Los atributos que la definen son básicamente la calidad y la forma, ya que contienen los valores más bajos en esos criterios, y estos dos atributos se consideraron los más importantes para favorecer la conservación de la vegetación.

##### 5.4.1.2 *Prioridad Baja*

Esta clase se caracteriza por presentar en su mayoría fragmentos con vegetación casi natural. Son sólo ocho fragmentos con vegetación degradada, la forma que presentan es irregular y muy irregular. Su área varía de los 0.5 ha hasta 85 ha y la pendiente es muy variada ya que va desde 0 hasta mayores a 20%.

#### 5.4.1.3 *Prioridad Media*

Esta clase se encuentra definida por una vegetación casi natural. Sólo hay siete fragmentos con vegetación degradada, con la forma más regular. Los polígonos son medianos y grandes, con una amenaza baja a media y con pendientes mayores a 10%.

Los criterios dominantes en esta clase fueron la calidad, la forma y el área, los cuales se encontraron dentro de los valores más altos que podía alcanzar cada fragmento, con excepción del criterio denominado "forma" el cual se mantuvo igual que en las otras clases.

#### 5.4.1.4 *Prioridad Alta*

La prioridad alta esta dada por fragmentos de vegetación casi natural, formas regulares, con amenaza baja y media. Su tamaño esta dentro de los medianos, grandes y muy grandes. Un sólo fragmento se encuentra dentro áreas pequeñas (24 ha).

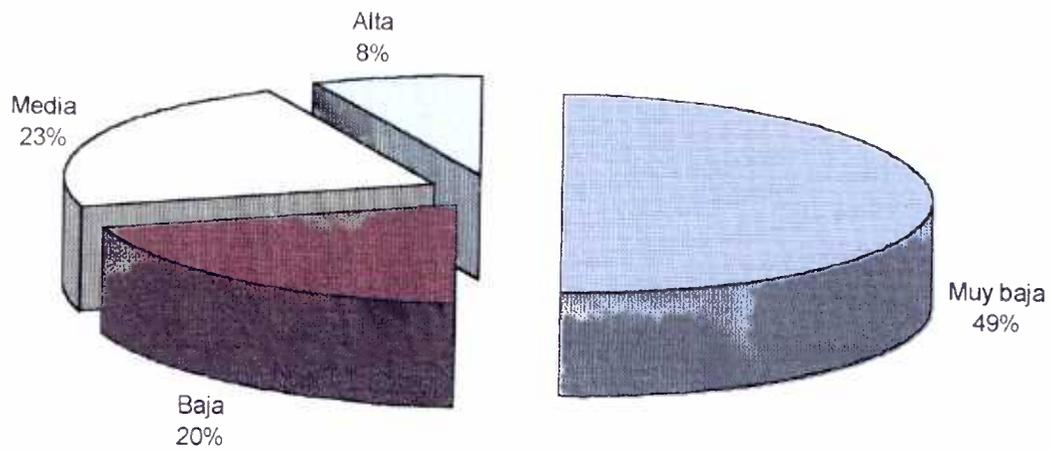
En esta clase se encuentran todos los criterios con valores altos.

#### 5.4.2 Distribución de los fragmentos según su prioridad de conservación

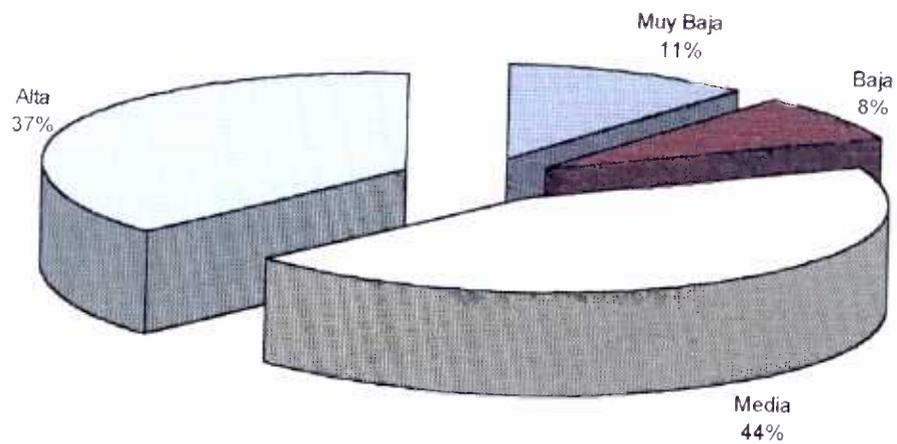
Dentro de la prioridad muy baja encontramos 80 fragmentos (49%), en la baja 32 (20%), en la media 36 (23%) y finalmente en la alta 12 fragmentos (8%) (gráfica 5.11).

Si se comparan la gráfica 5.11 y 5.12 se encuentra que el mayor número de fragmentos tiene 49% de prioridad muy baja, pero solo cubren el 11% del area total. En contraste el 8% de los fragmentos con prioridad alta representan el 37% de área.

Gráfica 5.11. Distribución del porcentaje de los fragmentos para cada prioridad de conservación.

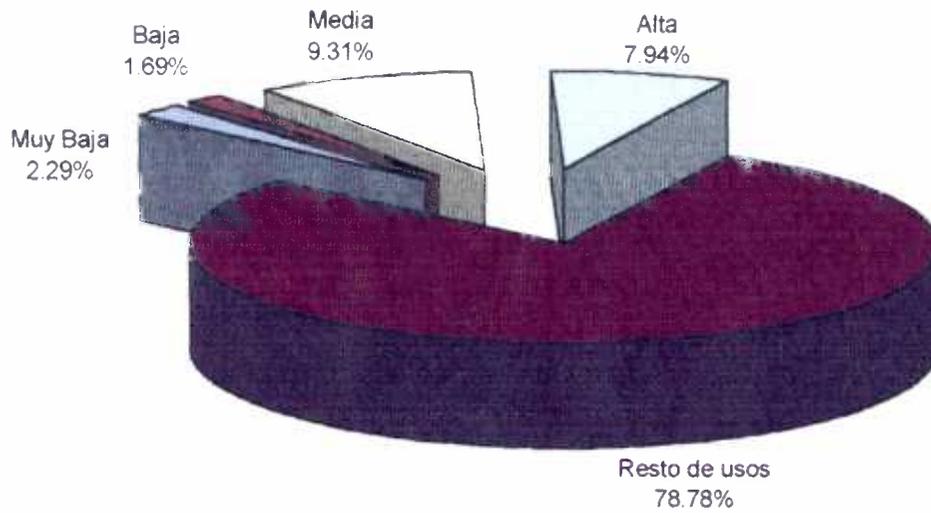


Gráfica 5.12. Proporción de área respecto a cada prioridad de conservación

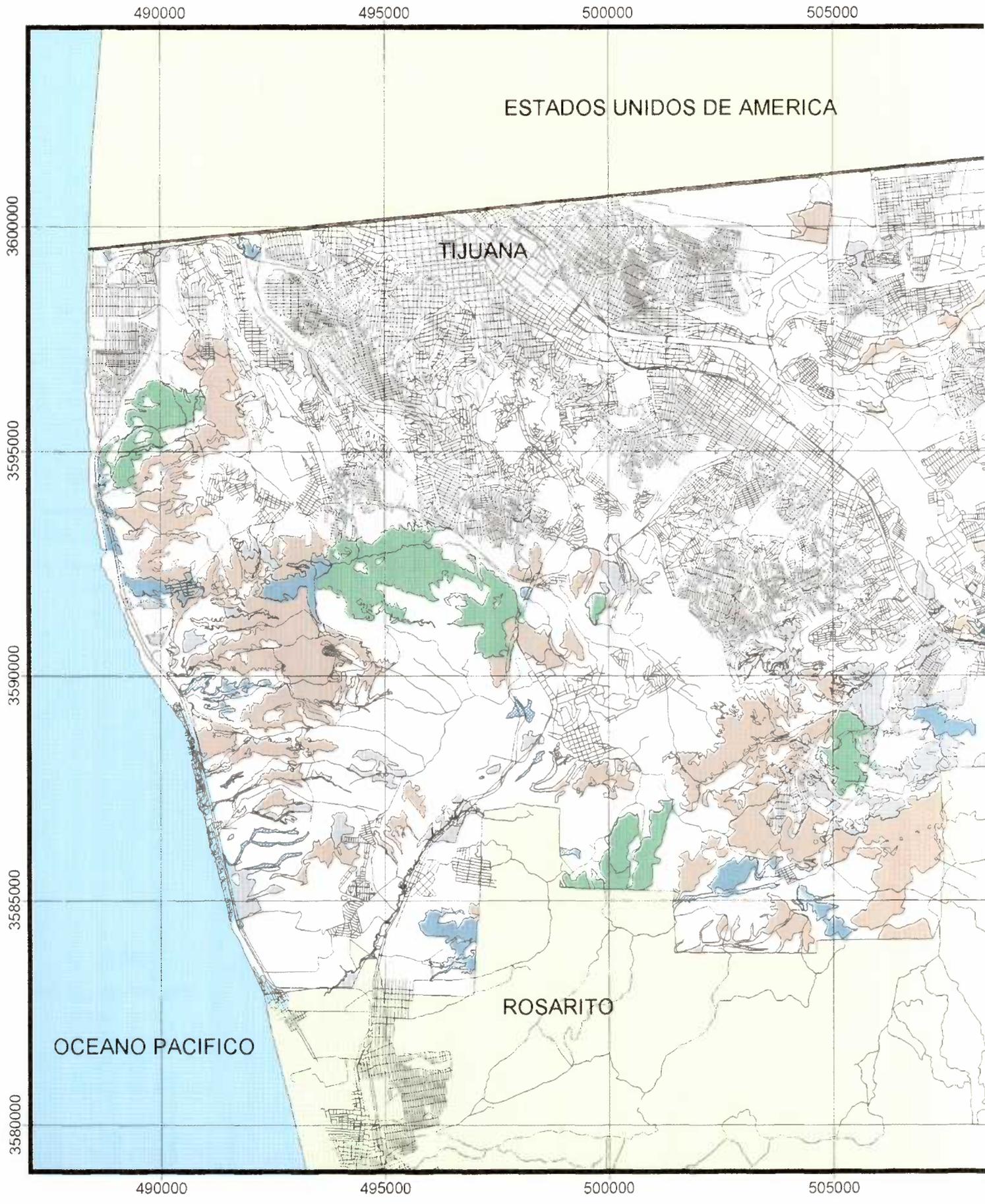


Si se incluyen los usos urbano, agrícola, pastizal y áreas sin vegetación aparente, lotes y otros usos que no son vegetación natural, se encuentra que solo el 7.9a% tiene una alta prioridad de conservación.

Grafica 5.13. Porcentaje que representa cada tipo de prioridad con respecto ala total del área de estudio.



# MAPA 4. PRIORIDAD DE CONSERVACION DE I

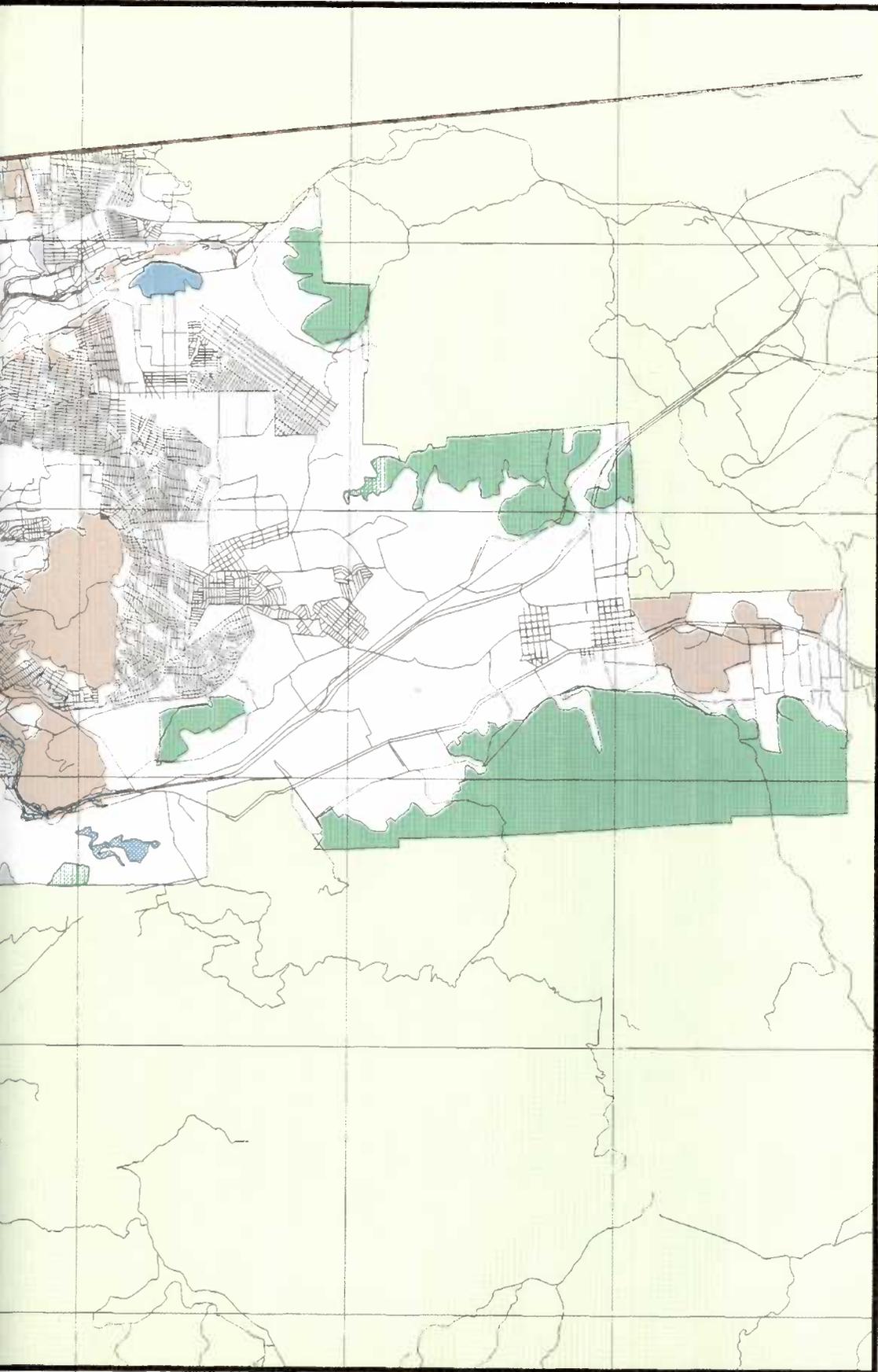


# LOS FRAGMENTOS DE VEGETACION

510000

515000

520000



N



3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

## Leyenda

- Limite Internacional
- Carreteras y caminos

### Prioridades de conservación

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta

## Escala



Kilómetros

Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

510000

515000

520000

## **CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN COSTERA EN LA ZONA URBANA DE TIJUANA**

En la zona de estudio se encontraron 160 fragmentos de matorral y chaparral costero de calidad suficiente para ser conservados. También se localizaron fragmentos de vegetación degradada donde es necesario hacer prácticas de restauración ecológica para recuperar la calidad que han perdido. Sin embargo, es innegable la demanda de espacios para uso urbano (XVI, Ayuntamiento de Tijuana, 1999), por lo cual las estrategias propuestas contemplan este factor para que se adecuen a la situación de crecimiento actual que impera en la ciudad de Tijuana.

Las estrategias de conservación están enfocadas a proveer opciones para conservar, manejar y aprovechar los recursos naturales que se tienen, en este caso el matorral y chaparral costero de la ciudad de Tijuana al gobierno tanto a nivel estatal como y principalmente, a nivel municipal. Las opciones que se proponen están en función de la jerarquización de los fragmentos, los cuales tienen diferente grado de factibilidad para ser conservados.

En este sentido, las estrategias que se proponen están basadas en las políticas dadas en el Plan de Ordenamiento Ecológico de Baja California (1995), con la finalidad de que estas concuerden con la política oficial, y con ello conjugar los diferentes enfoques teóricos que sustentan a este estudio.

### **6.1. Políticas propuestas para la conservación de la vegetación de la zona urbana de Tijuana.**

#### **6.1.1 Protección con uso activo**

En esta política se permite “la construcción de infraestructura de apoyo para las actividades de investigación, educación ambiental y ecoturismo, bajo programas de manejo integral”. Con ello se fomentaría la generación de información sobre la vegetación de la ciudad de Tijuana así como la

difusión de la función e importancia de proteger este recurso natural. Esta estrategia se propone aplicarla en el caso de los fragmentos con prioridad media de conservación.

#### 6.1.2 Protección con uso pasivo

En este caso, “se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de los fragmentos de vegetación”. En este tipo de estrategia es posible desarrollar proyectos ecoturísticos en los fragmentos que sean adecuados para ello. Esta política se propone para los fragmentos con alta prioridad, los cuales representan las áreas más conservadas dentro de la ciudad.

#### 6.1.3 Aprovechamiento con control

Esta política “se aplica en áreas que requieren de la optimización y control del ritmo actual de crecimiento de las actividades productivas, con el propósito de disminuir el impacto ambiental producido por dichas actividades en áreas naturales”. En este caso la degradación de los fragmentos de vegetación natural. Esta política se propone para los fragmentos con baja prioridad de conservación.

#### 6.1.4 Aprovechamiento con consolidación

En esta política “se permite el crecimiento de áreas urbanas hacia zonas que presenten aptitud para ello según el plan sectorial correspondiente. En áreas urbanas es prioritario abatir el déficit de equipamiento y servicios de infraestructura así como controlar los asentamientos sobre zonas de riesgo”. Esta política se propone en los fragmentos con muy baja prioridad de conservación y en el caso donde las pendientes sobrepasen el 35% se recomienda implementar actividades de restauración ecológica.

La restauración ecológica tiene la meta el regenerar de manera natural o artificial la vegetación degradada que contienen los fragmentos, cabe señalar en el caso de que se opte por una restauración

artificial, esta debe ser a través de reforestación con especies nativas (Jordan, 2000).

Las estrategias que se proponen en los diferentes grados de conservación se presentan en cuadro siguiente, donde se resumen según lo descrito anteriormente.

Cuadro 6.1 Políticas de conservación para cada tipo de prioridad.

<b>PRIORIDAD</b>	<b>ESTRATEGIA</b>
Muy Baja	Aprovechamiento con consolidación
Baja	Aprovechamiento con control
Media	Protección con uso activo
Alta	Protección con uso pasivo

## 6.2 Escenarios de conservación de la vegetación en Tijuana

De acuerdo con las estrategias propuestas, surgen cuatro escenarios para conservar la vegetación de la zona urbana de la ciudad de Tijuana, en los cuales se pretende conservar desde el total de los fragmentos hasta solamente aquellos de alta prioridad. Estos escenarios se muestran en el cuadro 6.2.

### 6.2.1 Escenario A.

En el escenario A se propone la protección de todos los fragmentos que existen en la zona de estudio, con lo cual se protegería el 21.22% del área total, que representa 9441.55 ha. Esto aumentaría la superficie *per cápita* de áreas verdes, sobrepasando el porcentaje de vegetación que se contempla para la ciudad que es al menos del 3% sobre área construida. Esto puede contraponerse con la gran demanda de terreno que existe para uso habitacional y requiere de financiamiento para su administración y protección. En el caso de que se pretendiera conservarla a través de la adquisición de las tierras, representaría un costo aproximado de \$23,047,428,329 pesos (Mapa 4).

Cuadro 6.2. Escenarios para el manejo, uso, conservación y protección del matorral y chaparral costero.

ESCENARIO	PRIORIDAD			
	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA
A				
B				
C				
D				

Conservación de la vegetación 
 Uso urbano u otro uso 

6.2.2 Escenario B

En el escenario B se propone la protección de los fragmentos con prioridades baja, media y alta con lo que se estaría protegiendo el 18.93 % del total del área de estudio y las áreas con pendientes mayores a 35% de los fragmentos de muy baja prioridad, que representa una superficie de 8423.24 ha. También con esta propuesta se tendría un buen porcentaje de área verde dentro de la ciudad. En el caso de los fragmentos de muy baja prioridad se recomiendan para el uso urbano o de reserva territorial. Para este escenario, si se pretendiera la adquisición de las tierras se tendría un costo de \$20,417,11115,538 pesos (Mapa 5).

6.2.3 Escenario C

Para el escenario C se contempla la protección de los fragmentos con prioridades media y alta, con lo que se estaría protegiendo el 17.24% del total de la zona de estudio así como de las partes con pendientes mayores a 35% de los otros fragmentos, que en hectáreas representa 7672.4011. Los fragmentos que no tienen esta prioridad se destinarían para el uso urbano u otro uso. En el caso, de

# MAPA 5. ESCENARIO B. CONSERVACION DE LOS FF

490000

495000

500000

505000

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

TIJUANA

OCEANO PACIFICO

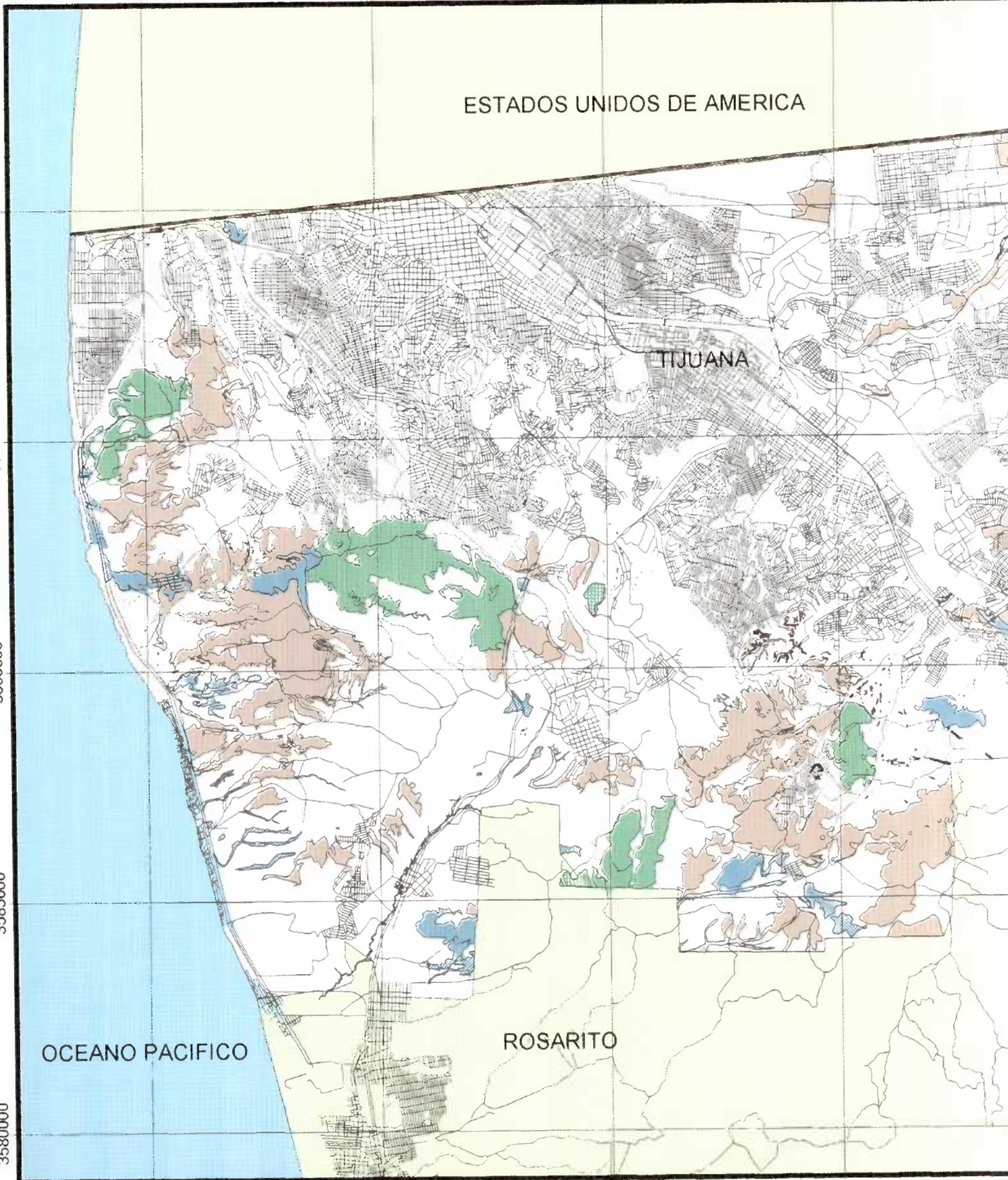
ROSARITO

490000

495000

500000

505000

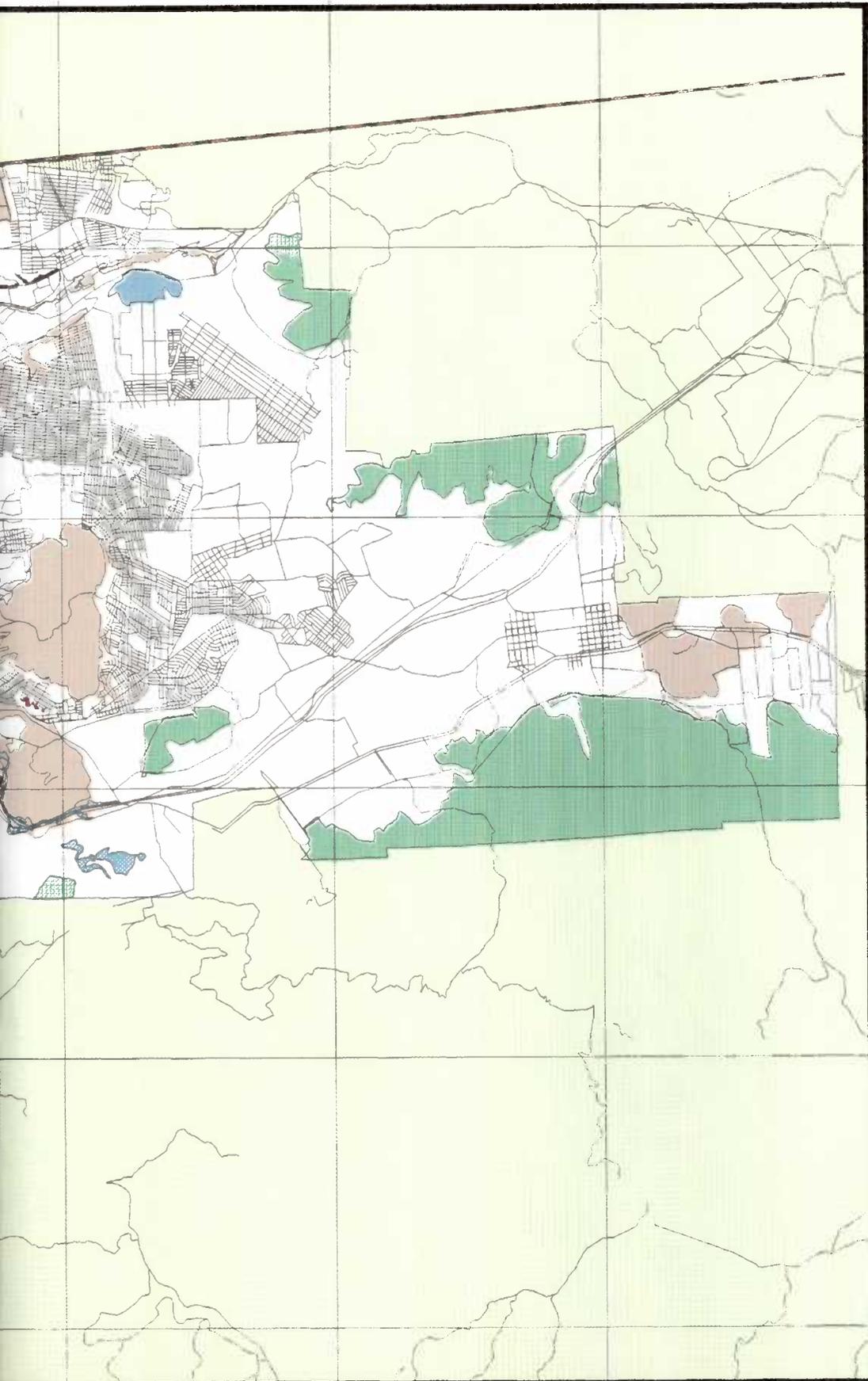


# FRAGMENTOS DE VEGETACION

510000

515000

520000



510000

515000

520000



3600000

3595000

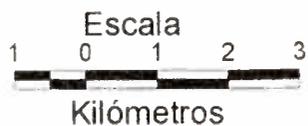
3590000

3585000

3580000

## Leyenda

- Limite internacional
- Carreteras y caminos
- Prioridad de conservación**
  - Baja
  - Media
  - Alta
- Pendientes**
  - >35%



Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

que se pretendiera conservarlas a través de la compra de tierras se requeriría de 18,221,494,022 pesos (Mapa 6).

#### 6.2.4 Escenario D

En el escenario D se contempla proteger sólo los fragmentos de alta prioridad con lo que se estaría conservando el 7.93 % del total de la zona de estudio que representa un área de 3530 ha, con un costo de \$8,931,466,230 pesos en el caso de comprar. En este escenario se permitiría el crecimiento de la mancha urbana en el resto de los fragmentos excepto las partes con pendientes mayores a 35% (Mapa 7)

Los elementos que deben tomarse en cuenta para protección de un fragmento no depende solo de las pendientes mayores a 35%, que es la estrategia que se propone al permitir la desaparición de los otros fragmentos, sino también de los fragmentos que contengan especies amenazadas como *Ferocactus viridescens* o *Crotalus rubens*, para evitar que a mediano plazo sean consideradas en peligro de extinción.

Lo anterior se resume en el cuadro 6.3, el cual nos muestra los escenarios, prioridades y que políticas se deben aplicar para cada fragmento.

### **6.3 Instrumentos de conservación gubernamental y no gubernamental**

Existen varios instrumentos que se pueden aplicar para conservar los fragmentos de vegetación de la ciudad de Tijuana entre estos tenemos, dentro de los gubernamentales parques estatales, zonas de preservación ecológica de los centros de población y en los no gubernamentales, usufructo, limitación de usos, fideicomiso y compra de tierras.

# MAPA 6. ESCENARIO C. CONSERVACION DE

490000

495000

500000

505000

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

OCEANO PACIFICO

TIJUANA

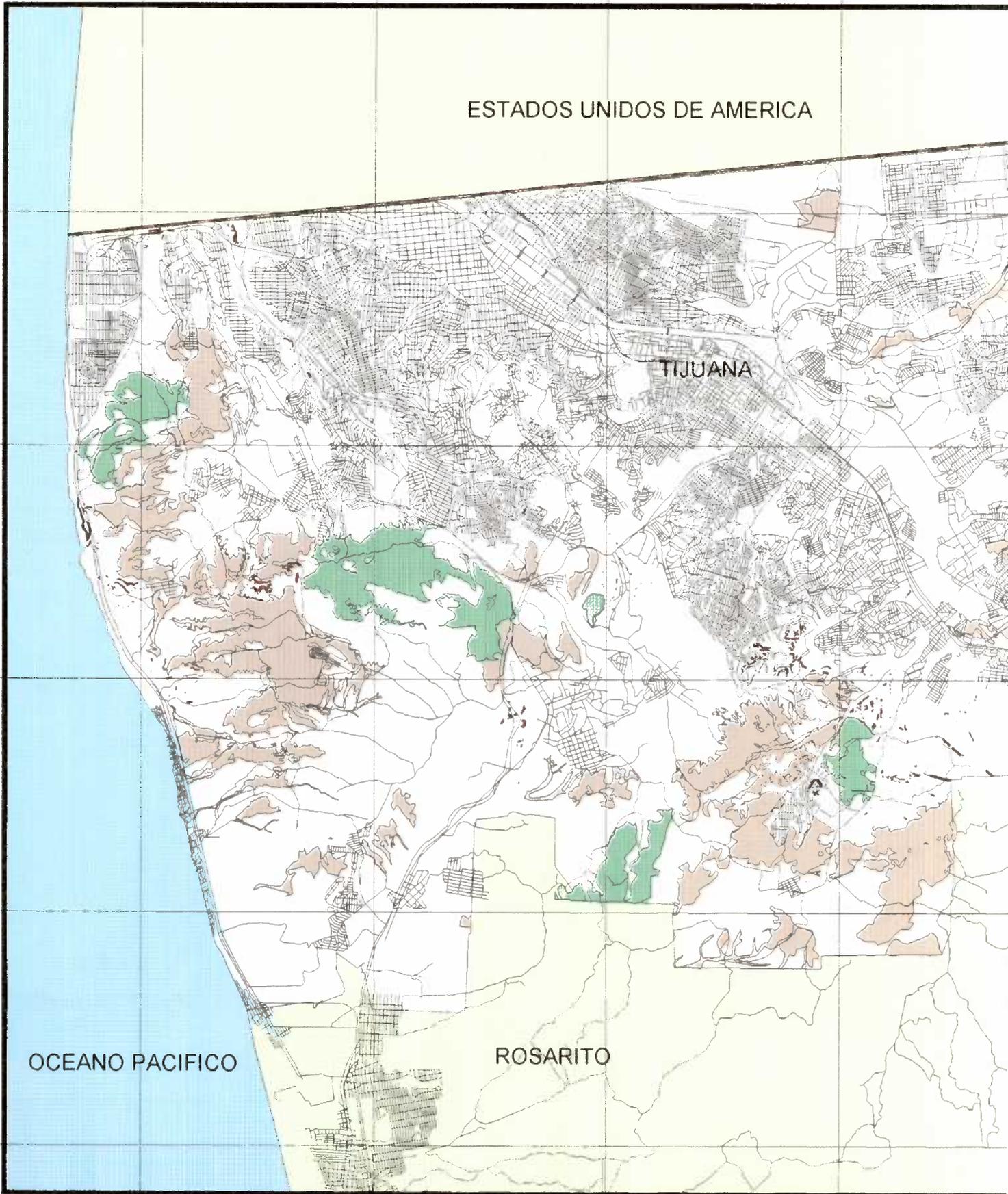
ROSARITO

490000

495000

500000

505000

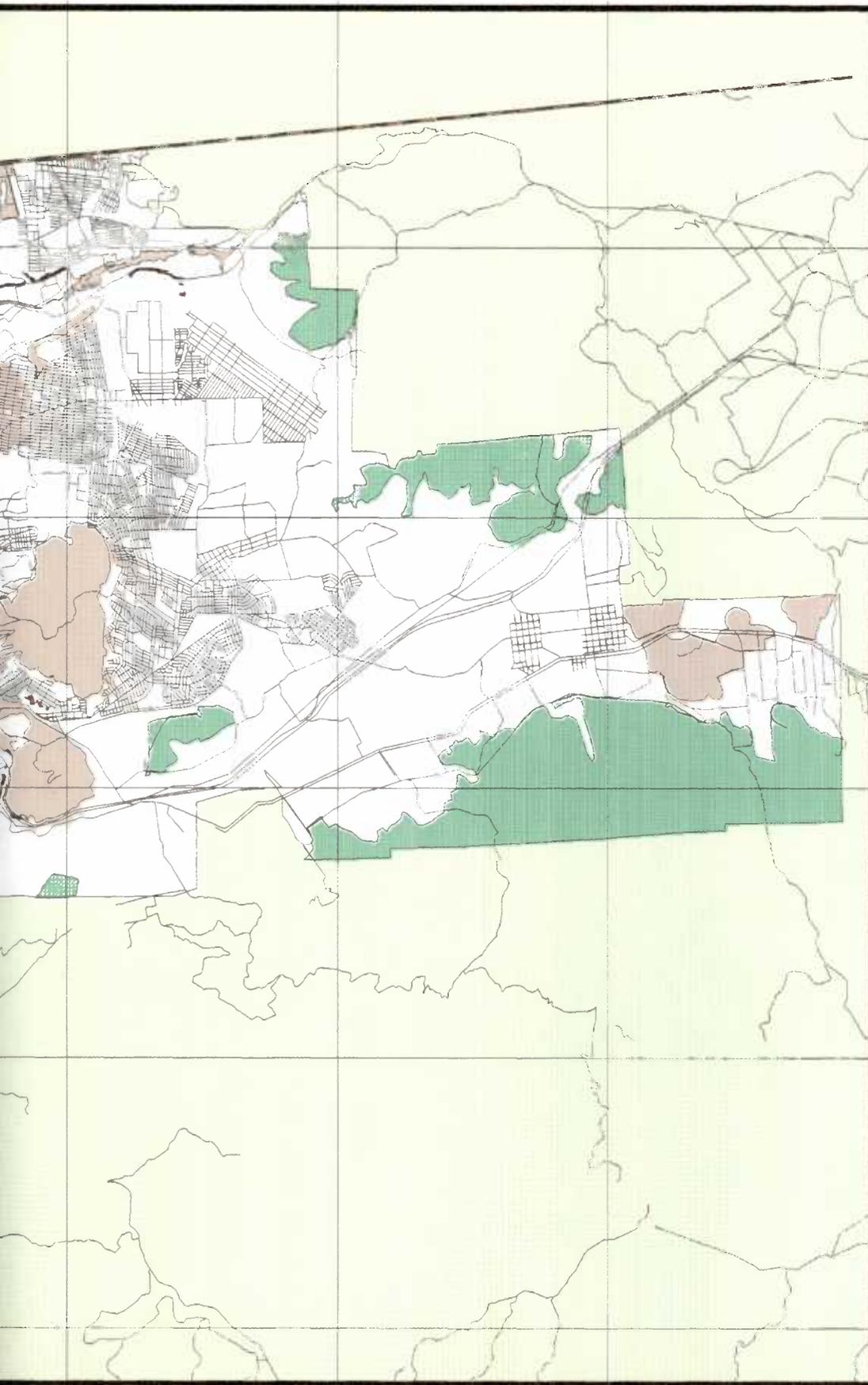


# LOS FRAGMENTOS DE VEGETACION

510000

515000

520000



3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

510000

515000

520000

## Leyenda

- Límite Internacional
- Carreteras y caminos
- Prioridad de Conservación**
  - Media
  - Alta
- Pendiente**
  - > 35%

## Escala



Kilómetros

Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

Cuadro 6.3 Escenarios, prioridades y estrategias.

ESCENARIO	PRIORIDAD	POLÍTICA
A	Muy baja	Aprovechamiento con consolidación
	Baja	Aprovechamiento con control
	Media	Protección con uso activo
	Alta	Protección con uso pasivo
B	Baja	Aprovechamiento con control
	Media	Protección con uso activo
	Alta	Protección con uso pasivo
C	Media	Protección con uso activo
	Alta	Protección con uso pasivo
D	Alta	Protección con uso pasivo

### 6.3.1 Instrumentos gubernamentales

Entre los instrumentos de carácter gubernamental para conservar los fragmentos de vegetación, esta como primera opción la creación de Zonas de preservación Ecológica de los centros de población, que se enmarca en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2000), y que son instrumentos de competencia municipal, de acuerdo con su reglamentación. Otro recurso podría sería el considerarlos como áreas verdes de la ciudad como lo sugiere Álvarez (1999) para disminuir el déficit de áreas verdes que existe en la ciudad de Tijuana.

En menor importancia sería la creación de parques estatales, tomando en cuenta que la superficie de los fragmentos es relativamente pequeña, a pesar de que en la ley de Protección al Ambiente de Baja California, no señala la superficie que debe contener un parque estatal.

### 6.3.2 Instrumentos de conservación no gubernamentales

En este escenario se propone para cumplir con las estrategias planteadas con cada tipo de prioridad, los mecanismos de conservación que maneja el Programa Nacional de Conservación de Tierras

# MAPA 7. ESCENARIO D. CONSERVACION DE

490000

495000

500000

505000

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

TIJUANA

OCEANO PACIFICO

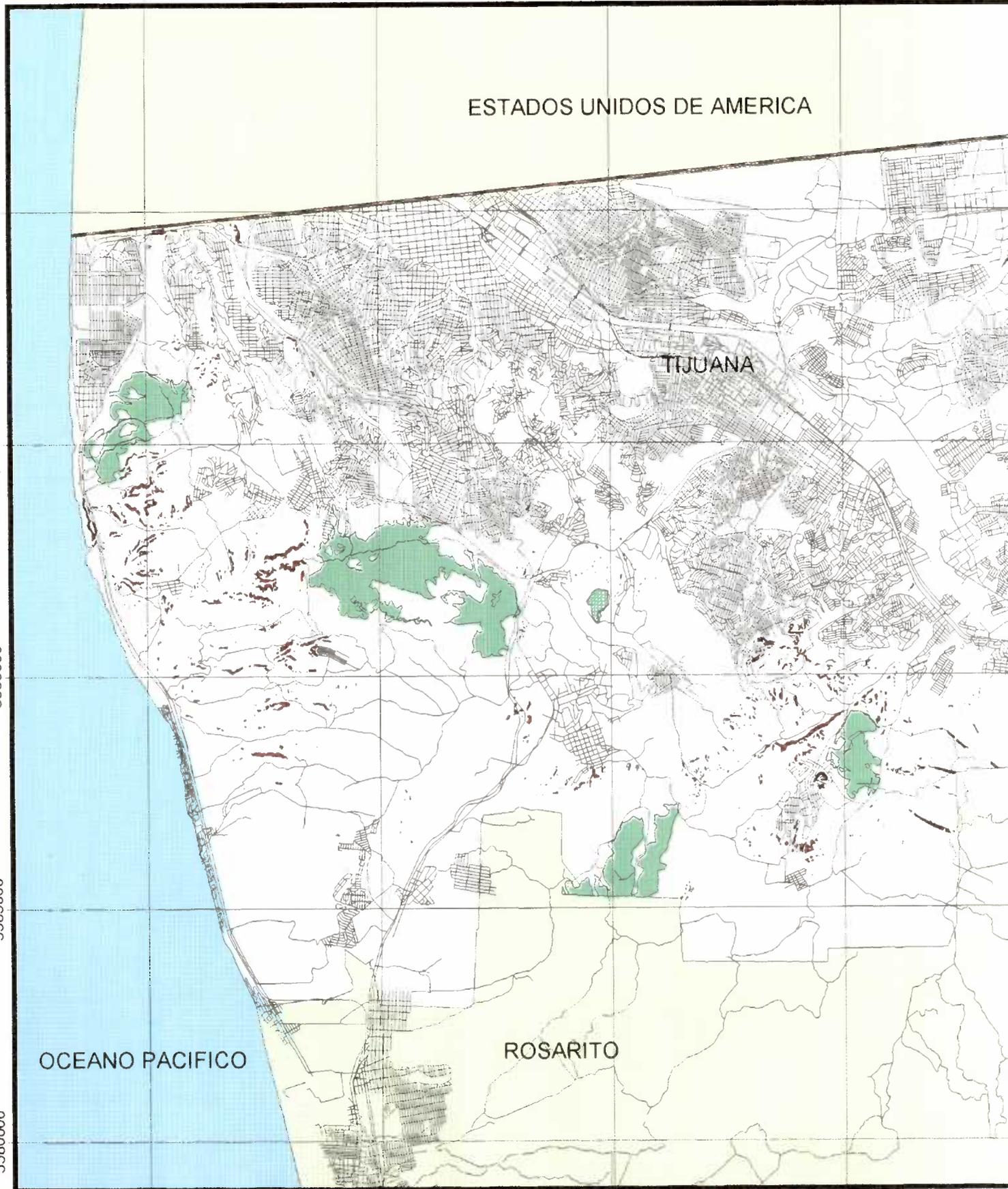
ROSARITO

490000

495000

500000

505000

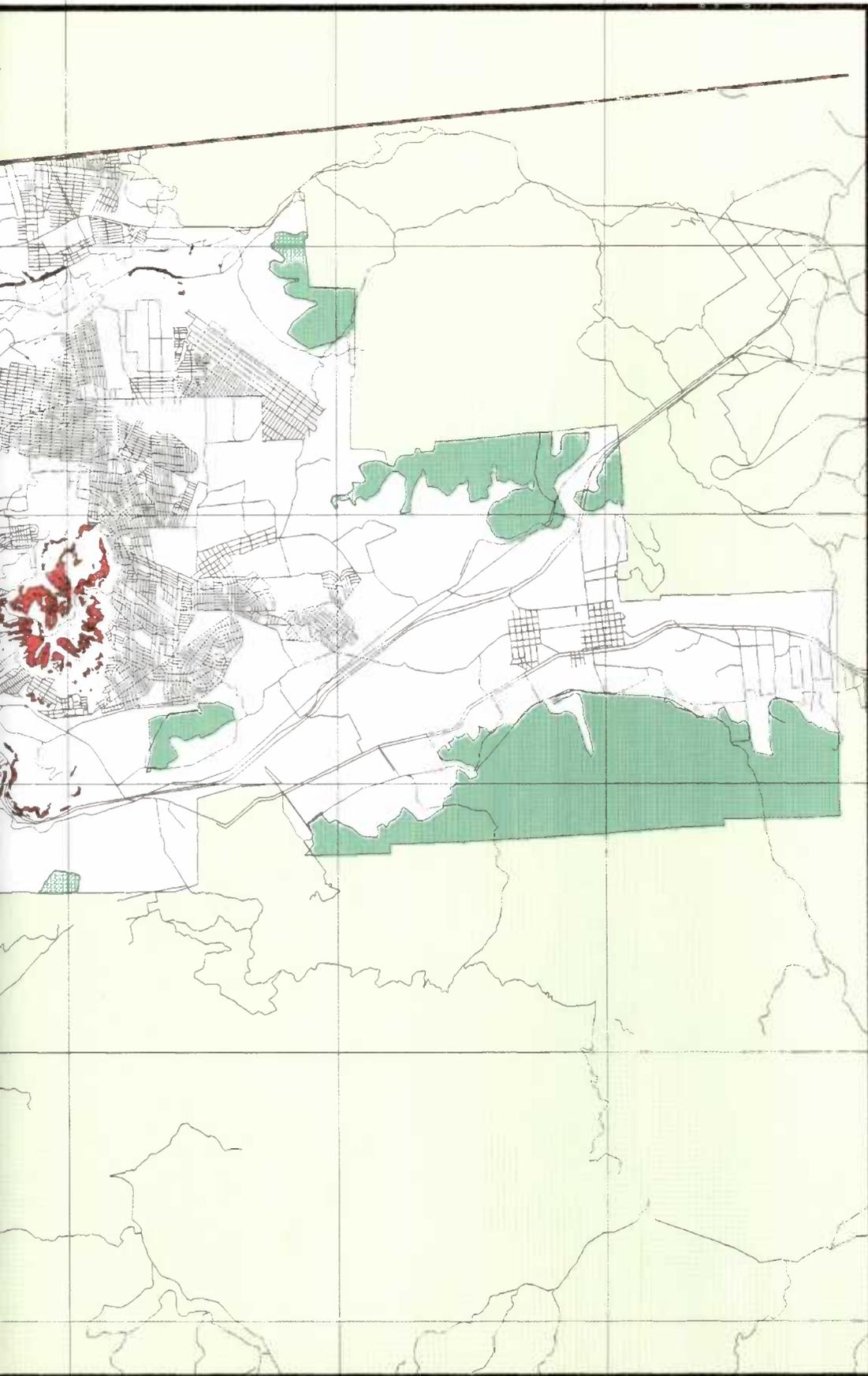


# LOS FRAGMENTOS DE VEGETACION

510000

515000

520000



510000

515000

520000

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000



## Leyenda

- Limite Internacional
- Carreteras y caminos
- Prioridad de Conservación**
  - Alta
- Pendiente**
  - > 35%

## Escala



Kilómetros

Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

# MAPA 8. PARTES DE LOS FRAGMENTOS CON

490000

495000

500000

505000

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

OCEANO PACIFICO

TIJUANA

ROSARITO

490000

495000

500000

505000

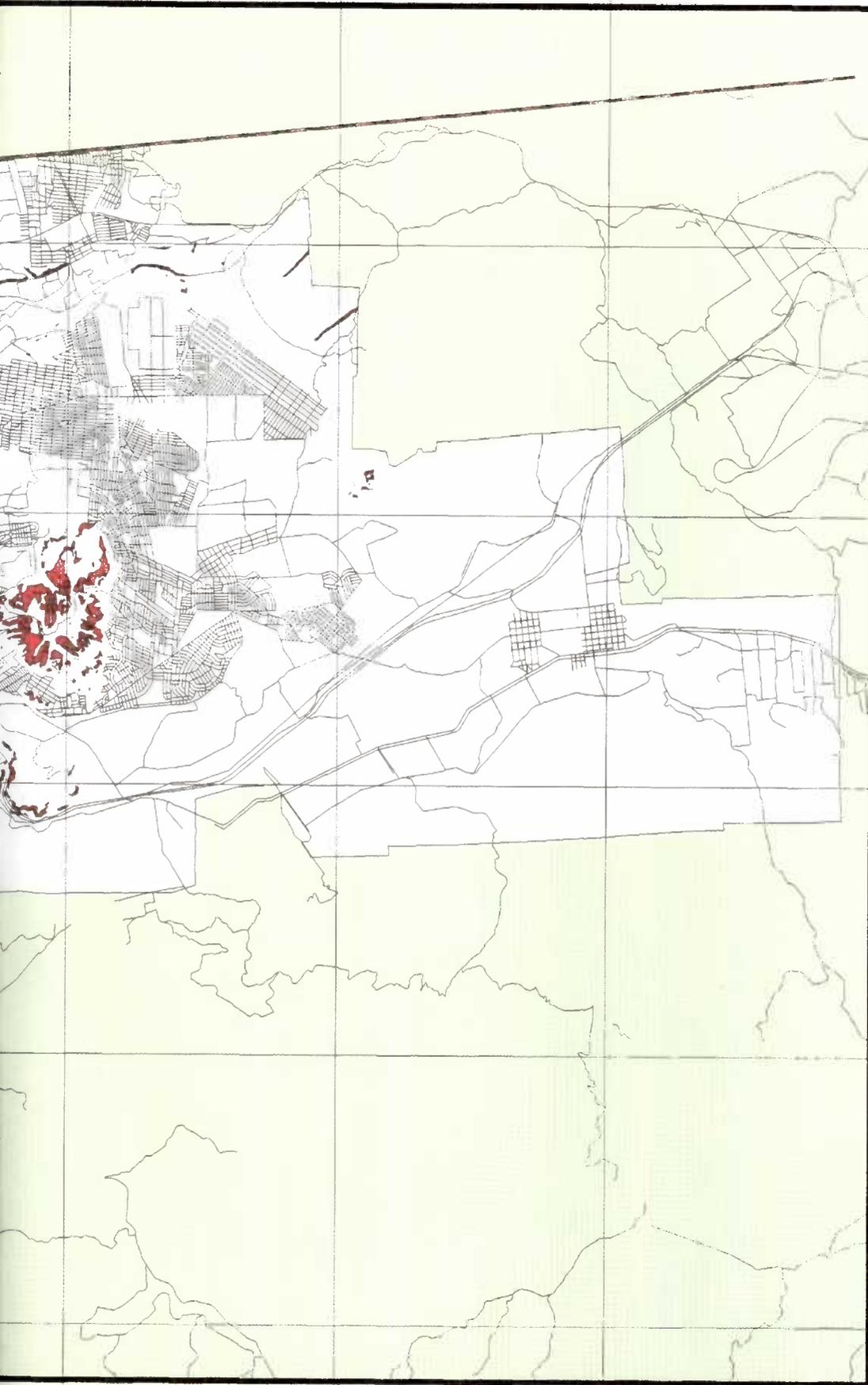


# PENDIENTES MAYORES DE 35%

510000

515000

520000



3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

## Leyenda

-  Limite Internacional
-  Carreteras y caminos

**Pendiente**  
 > 35%

## Escala



Kilómetros

Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

510000

515000

520000

propuesto por PRONATURA, así como la creación de reservas ecológicas municipales que se contemplan en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California. Entre los instrumentos de conservación no gubernamental que podrían ser aplicados en este escenario son:

1. Usufructo. Que es un contrato donde el propietario puede permitir que otra persona use y disfrute de su terreno para restaurar, conservar y proteger los recursos naturales de los fragmentos. Este contrato tiene una duración de por vida o también puede ser por un plazo determinado, en el caso de otorgarse a una o varias personas, y si es a una asociación el tiempo del contrato será de 30 años. Cabe mencionar que es necesario que el terreno este legalmente regularizado para poder establecer este contrato.

2. Limitaciones de uso. En este instrumento se propone solamente cuando el propietario manifiesta la voluntad de limitar o disminuir la intensidad de uso en sus predios. Para que quede sujeto al cumplimiento de acuerdo se debe acudir ante un notario público y formalizar el acto de voluntad, conocido como manifestación unilateral de la voluntad.

3. Fideicomiso de tierras. Este instrumento es quizás el más completo y flexible dentro de las opciones no gubernamentales de conservación, aunque su implementación y estructura es de las más complejas. En este existen tres partes involucradas, una que es la persona o las personas de los bienes llamados fideicomitentes, el organismo administrador regularmente el banco (Fiduciario) y el encargado de cumplir con los fines se denomina fideicomisario.

Dentro de este instrumento existen muchos tipos de fideicomisos, de acuerdo a las partes que lo constituyen o a la naturaleza de los bienes que se aportan, estos son:

- a) Públicos o privados
- b) Mixtos

- c) Traslativos de dominio o en administración
- d) Puros o condicionados

El tiempo de un fideicomiso no puede ser mayor de 30 años.

4. Compra de tierras para la conservación. Este instrumento es la última alternativa que se aplica cuando después de haber negociaciones con el dueño o dueños del terreno, ellos no muestran interés por que se aplique otro instrumento de conservación o simplemente el dueño pretende venderlo para obtener beneficios económicos.

#### **6.4 Estrategias puntuales para la conservación de la vegetación en la ciudad de Tijuana**

De la investigación de Galindo (2000) se tomaron en cuenta las recomendaciones generadas a través del análisis de campo de fuerzas para que las estrategias planteadas anteriormente sean reforzadas puntualmente. Las estrategias se muestran en el cuadro 6.4 así como las autoridades responsables en aplicarlas.

Las autoridades responsables que se describen son municipales, ya que las políticas y estrategias generales que se están manejando son de competencia municipal, cabe señalar que la Dirección de Ecología del Estado, también puede apoyar en la declaración de áreas de protección de la vegetación nativa. A nivel federal el organismo responsable de la conservación de áreas de vegetación natural es la SEMARNAT (Delegación Baja California).

#### **6.5 Políticas actuales y futuras de la conservación de la vegetación de la ciudad de Tijuana**

Después de haber hecho un análisis de las propuestas de conservación de la vegetación a partir de los escenarios planteados que van desde la conservar en su totalidad los fragmentos hasta sólo algunos de ellos. Es necesario hacer un análisis desde el punto de vista de cada fragmento, donde se considere las

políticas que actualmente se están aplicando o se prevén aplicar en las áreas donde se encuentran los fragmentos de vegetación.

En el anexo 3 se muestra para cada fragmento la prioridad de conservación y la política de uso propuesta. Asimismo, el uso actual del suelo de acuerdo a las cartas urbanas y las propuestas en su proyección al 2025. Donde los fragmentos con prioridad alta son propuestos como Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población (ZPECP); en los de media se propone aplicar la estrategia de limitación de uso de acuerdo con PRONATURA bajo arreglos con los propietarios de los terrenos donde están localizados dichos fragmentos así como la creación de fideicomisos. En el caso de los fragmentos de baja prioridad se proponen como áreas verdes de la ciudad, excepto aquellos que son considerados en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana (PDUCPT) o Carta Urbana 2002-2025 como de uso habitacional o Industrial, al igual que los fragmentos de muy baja prioridad, en los cuales se propone una restauración ecológica para que sean considerados como de preservación, recreación o áreas verdes (Mapa 9).

#### **6.6. Factibilidad administrativa**

Bajo estos escenarios, los instrumentos y leyes que apoyan a la conservación de la vegetación natural de la ciudad de Tijuana están dados desde el nivel internacional hasta el municipal.

Dentro del ámbito internacional tenemos que a partir de que México se adhiere a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y flora Silvestres (CITES) en el año de 1991, se compromete a “ *Reconocer que la fauna y flora silvestres, en sus numerosas, bellas y variadas formas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra, tienen que ser protegidas para esta generación y las venideras: estar consciente del creciente valor de la fauna y flora silvestres desde los puntos de vista estético, científico, cultural, recreativo y económico: reconocer que los pueblos y Estados son y deben ser los mejores protectores de su fauna y flora*

# MAPA 9. ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACION D

490000

495000

500000

505000

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

OCEANO PACIFICO

TIJUANA

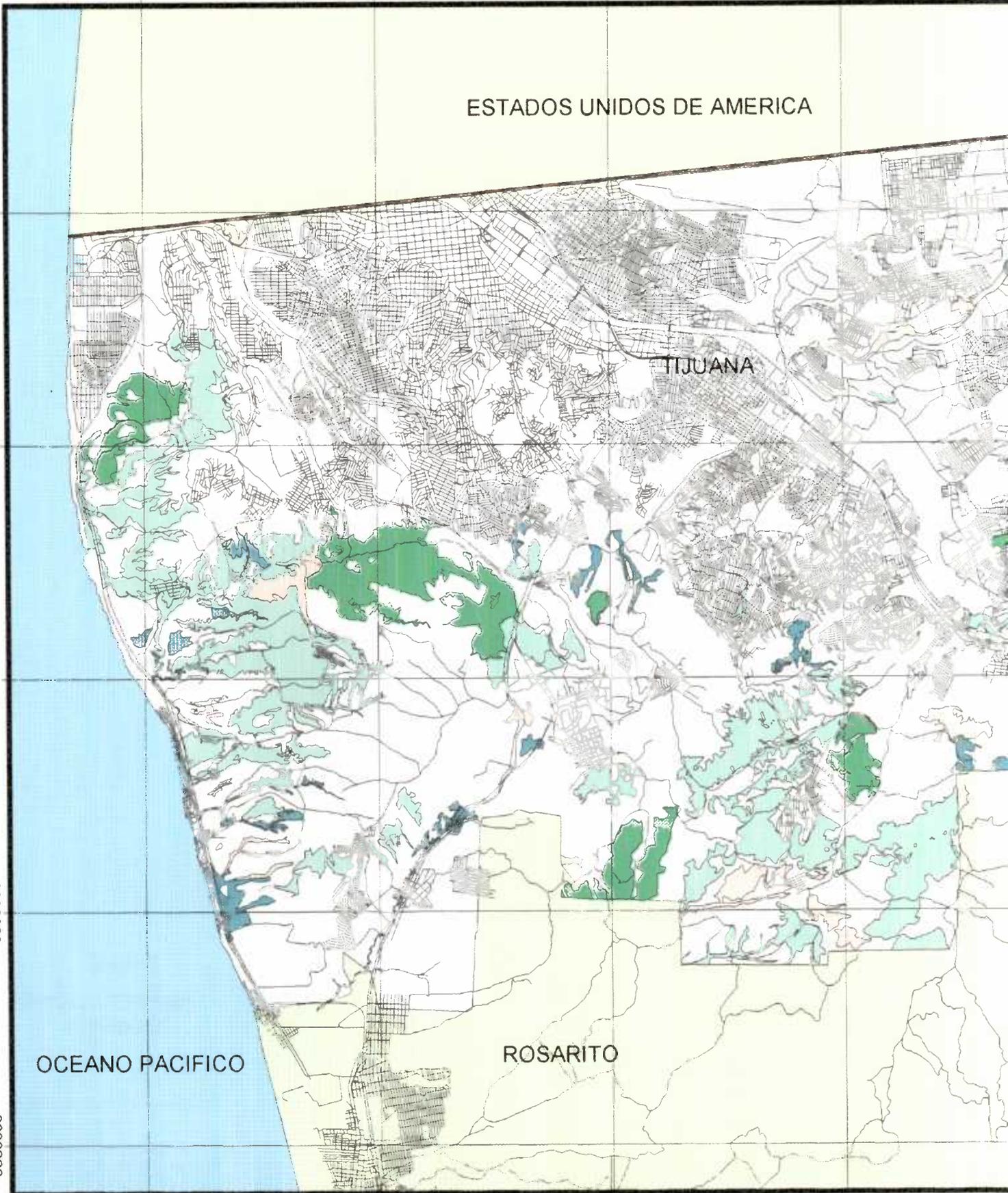
ROSARITO

490000

495000

500000

505000

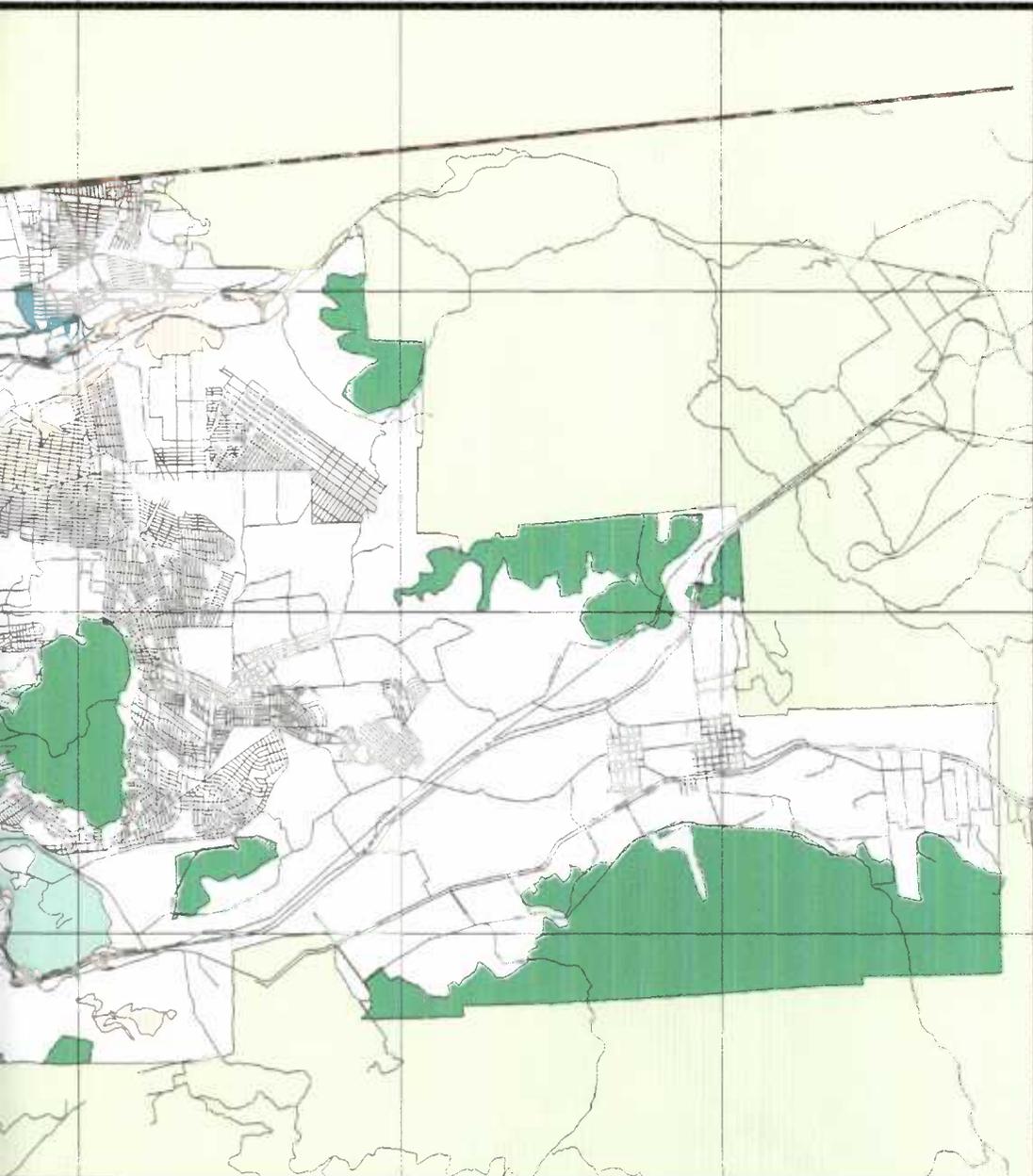


# DE LA VEGETACION DE LA CIUDAD DE TIJUANA

510000

515000

520000



3600000

3595000

3590000

3585000

3580000



## Leyenda

— Limite Internacional

— Carreteras y caminos

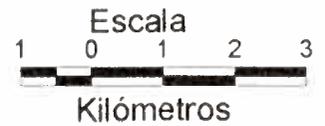
### Estrategias de Conservación

AREA VERDE

LIMITACION DE USO, FIDEICOMISO

RESTAURACION ECOLOGICA

ZONAS DE PRESERVACION ECOLOGICA DE LOS CENTROS DE POBLACION



Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

510000

515000

520000

# MAPA 5. ESCENARIO B. CONSERVACION DE LOS FF

490000

495000

500000

505000

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

TIJUANA

OCEANO PACIFICO

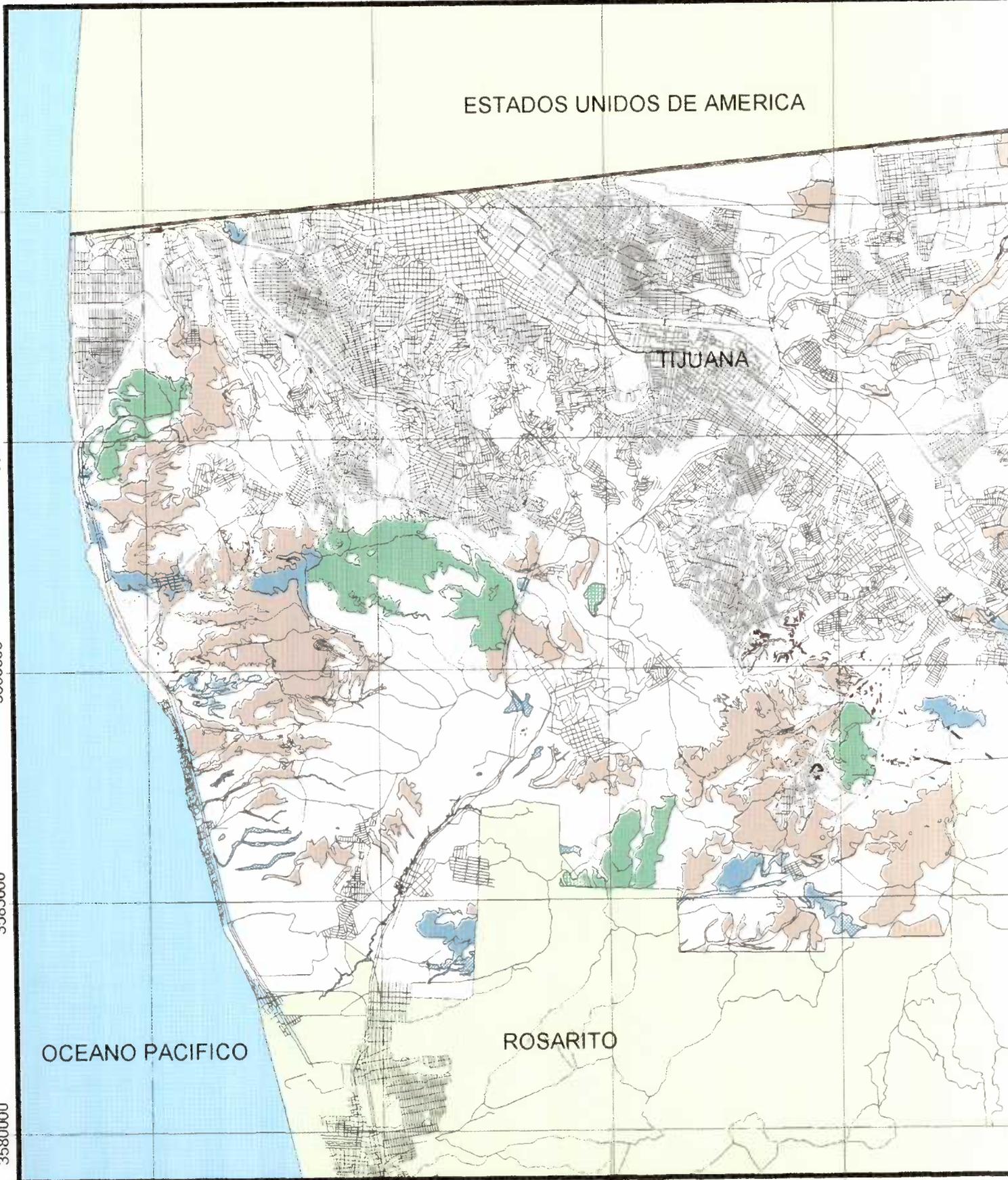
ROSARITO

490000

495000

500000

505000

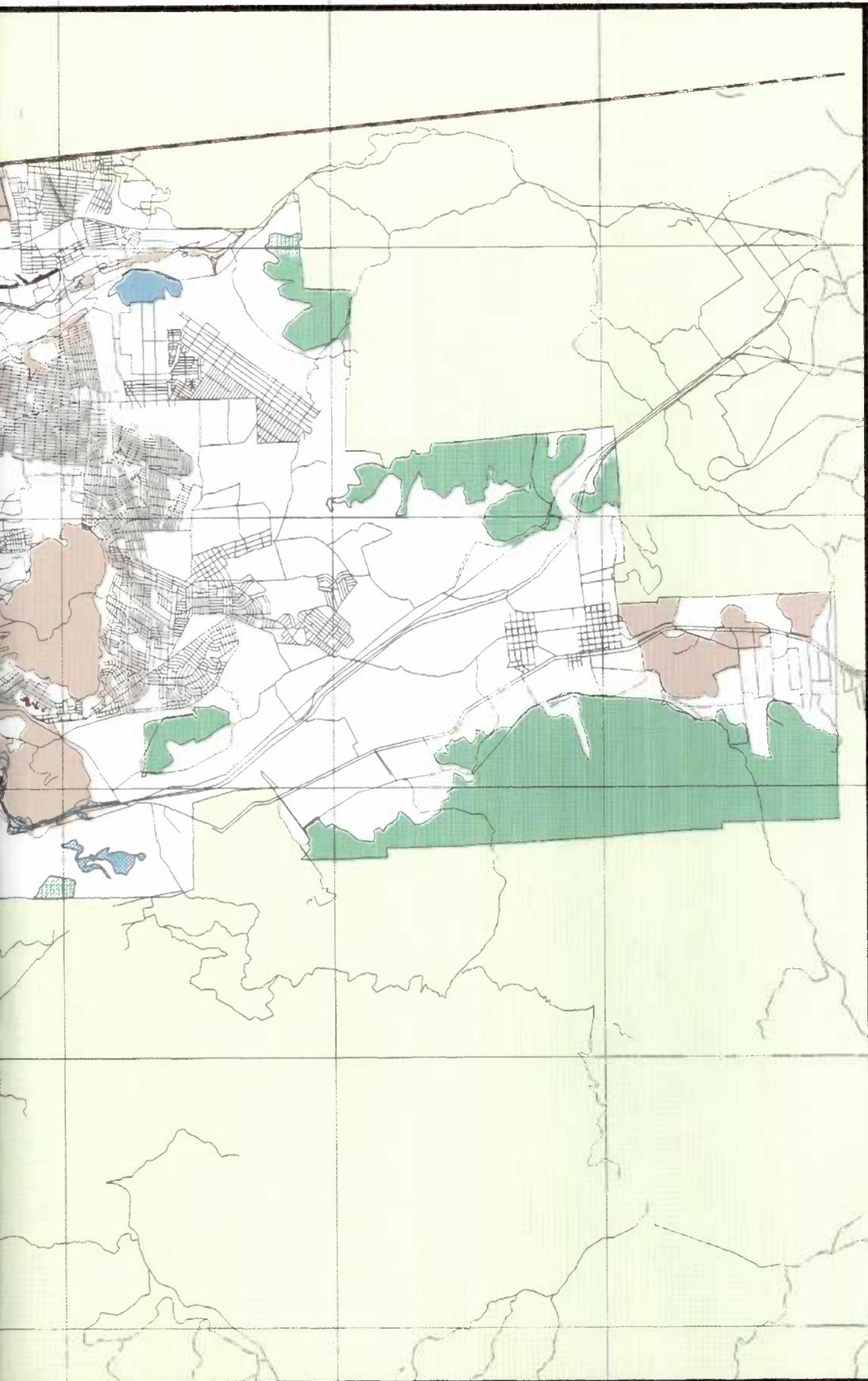


# FRAGMENTOS DE VEGETACION

510000

515000

520000



510000

515000

520000



3600000

3595000

3590000

3585000

3580000

## Leyenda

- Limite internacional
- Carreteras y caminos
- Prioridad de conservación**
  - Baja
  - Media
  - Alta
- Pendientes**
  - >35%

## Escala



Kilómetros

Elaborado por: Celio Rivera Barreto

Fuente: Fotografías aéreas 2000  
XVI Ayuntamiento de Tijuana

*silvestres; reconocer además que la cooperación internacional es esencial para la protección de ciertas especies de fauna y flora silvestres contra su explotación excesiva mediante el comercio internacional y convencido de la urgencia de adoptar medidas apropiadas a este fin*". Esto permite que existan propuestas dirigidas a proteger la vegetación de la ciudad, cumpliendo con el compromiso que ha asumido.

A nivel nacional, tenemos la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) como la base para la conservación de la vegetación natural de la ciudad de Tijuana, a pesar de que los fragmentos identificados sean más de competencia municipal, donde en su Artículo 45 menciona la importancia de proteger la vegetación a través del establecimiento de áreas naturales protegidas en sus fracciones I, II, III, IV, V, VI y VII. En el Artículo 46 define los tipos de áreas naturales protegidas, donde la fracción X corresponde a la de competencia municipal definida como Zona de Preservación Ecológica de los centros de población, que por las características que presenta la ciudad de Tijuana son el tipo de áreas que se proponen implementar y en específico en los fragmentos de alta prioridad.

En la NOM-059-ECOL-2002, se encuentra una especie del matorral costero (*Ferocactus viridescens*) dentro de la categoría de especie amenazada, que significa que de seguir las condiciones actuales, esta especie estaría en peligro de extinción, por lo que los fragmentos que alberguen a esta especie tiene una mayor prioridad para su conservación. Estos fragmentos son los que se encuentran en la zona costera.

Entre las estatales, se cuenta con las leyes e instrumentos de planeación urbana que inciden en la conservación de la vegetación, en este sentido en el COCOTREN (2001) se establecieron políticas de uso de suelo, dentro del cual se encuentran los fragmentos de la zona costera, específicamente en las Unidades de Gestión (Playas de Tijuana y Rancho del Mar). En el caso de los fragmentos que se

localizan dentro de Playas de Tijuana esta establecida la política de aprovechamiento con impulso urbano. En esta unidad existe la incompatibilidad entre usos actuales y potenciales relacionados con la preservación estricta y patrimonio cultural, por lo que sólo son compatibles conservación activa y protección por riesgo sujeto por la reglamentación de edificaciones. Ante esta situación, la conservación de los fragmentos esta limitada a solo la conservación activa, la cual concuerda con las políticas que se dieron para esos fragmentos excepto para los fragmentos 98 y 155, los cuales tiene la política de aprovechamiento pasivo. En el caso de la unidad de gestión ambiental Real del Mar la política que se tiene es el aprovechamiento con impulso turístico y en el caso de la compatibilidad es igual que la anterior.

Entre las leyes estatales de planeación urbana, se encuentra a la Ley del Plan Rector del desarrollo urbano de la ciudad de Tijuana que en su Artículo 3 considera como objetivo principal *“lograr, que las diferentes zonificaciones y el uso de la tierra de las mismas, se desarrolle en una forma racional y científica para obtener las mejores condiciones de habitabilidad”*. Ante esto, el conservar todos fragmentos representa el aumento *per cápita* de áreas verdes por individuo, lo que da como resultado una mejor calidad del aire que respiran, el mantenimiento de los actuales niveles de recarga de agua al acuífero, la protección superficial de los suelos contra la erosión y deslaves, reduciendo así los riesgos a desastres.

Asimismo, el Artículo 4 justifica las propuestas al mencionar que todas las zonas son parte de la ciudad y que los factores geográficos, económicos, humanos y políticos de cada una de ellas determina el desarrollo integral de la misma. En este sentido los fragmentos de vegetación se encuentran en las diferentes zonas de la ciudad, los cuales tienen la función de proveer una serie de servicios ambientales como protección del suelo, disminución de los escurrimientos y de la contaminación por CO<sub>2</sub>, por tanto la conservación de los fragmentos debe ser considerada en la planeación urbana, ya que interviene en el desarrollo integral de la ciudad.

Por otro lado, el Artículo 20 permite integrar los fragmentos como “zonas verdes” dentro de la ciudad. Es decir, lugares de esparcimiento, zonas ecológicas y para el mejoramiento del ambiente de la ciudad.

A pesar de que en la Ley de Planeación para Estado de Baja California no menciona explícitamente al ambiente como parte del desarrollo integral de la ciudad, en el Artículo 2 fracción XIV, tiene como principio el uso óptimo y racional de los recursos naturales. Lo que justifica la propuesta de la conservación de la vegetación natural remanente de la ciudad. Esto se refuerza con el Artículo 15 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Baja California, que menciona que en la planeación del desarrollo, tanto estatal como municipal, debe incorporarse lo ambiental como una de sus dimensiones.

En el caso del reglamento municipal de protección al ambiente de Tijuana, en su Artículo 25 menciona específicamente que, en el caso de viviendas que se desarrollen en el municipio, deben de contemplar las disposiciones del reglamento de Edificaciones, el cual señala en la fracción I *“las técnicas o alternativas que propicien la conservación y protección ambiental en el diseño de nuevas viviendas”*. Dentro de tema de interés tenemos las propuestas en esta fracción inciso f) sobre la creación de áreas de esparcimiento, formativas, vinculadas a la conservación ecológica en los centros de población.

Sin embargo, este tema, como otros de índole ambiental tienen un gran costo y necesidades de financiamiento superlativas. Por ello se considero necesario la valoración económica de los fragmentos de vegetación de acuerdo a la Ley de Catastro Inmobiliario del Estado de Baja California en su Artículo 4. Aquí se menciona que todas las zonas, independientemente del uso que tengan, deben ser valoradas. En este sentido, se considero el valor de uso de suelo existente para aquellos

predios o lotes en donde se ubico cada fragmento. El resultado de 23 mil millones de pesos indica lo "idealizado" para un municipio como Tijuana en el caso de la adquisición de las tierras para su conservación como proponen los programas de Terra Peninsular o Pronatura (2001).

En la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, en su Artículo 3, menciona que *"la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el Estado tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural"* y en sus fracciones I y XIV dice que los elementos naturales que se deseen aprovechar deberán ser susceptibles de apropiación donde se tomen medidas para la conservación y equilibrio ecológico así como la conservación y mejoramiento del ambiente dentro de los asentamientos humanos.

En esta misma ley en el Artículo 30 menciona los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano, en su fracción III que se debe desalentar el crecimiento de las áreas urbanas donde no sean aptas para el desarrollo urbano y en la fracción VI que se deben salvaguardar los recursos naturales, mantener el equilibrio ecológico y mejorar las condiciones ambientales de los centros de población.

Tanto en el Artículo 3 como 30 de la ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, permiten la conservación de los fragmentos de vegetación no sólo en partes que sean necesariamente no aptas para el desarrollo urbano (laderas, cañones y pendientes mayores a 35%), sino que tengan como finalidad mejorar la calidad del ambiente.

Las partes de los fragmentos con pendientes mayores a 35% se observan en el mapa 8, siendo esto un factor afortunado para la conservación del matorral y chaparral costero. Sin embargo, en la ciudad existen y se siguen dando la utilización de lugares con esta característica para asentamientos humanos, creando un aumento alarmante de riesgos a desastres especialmente por deslaves. Un problema habitual que se ha presentado cuando hay presencia de fuertes lluvias o duración de estas.

Este riesgo se incrementa cuando el suelo está desprovisto de cubierta vegetal. Sin embargo, esto no ha sido una limitante en el crecimiento de la mancha urbana, ya que se han construido nuevos centros urbanos en lugares no aptos (irregulares o “legales”) (Galindo, 2000; Ojeda, 1999, Álvarez, 1999).

El Artículo 40 de la ley anterior menciona que en el esquema de ordenamiento territorial de un programa Regional de Desarrollo Urbano se deben clasificar las áreas y los predios, quedando los fragmentos dentro de la categoría de reserva ecológica (fracción I) y áreas no aptas para el desarrollo urbano (fracción V). En este sentido el Artículo 41 menciona las acciones que debe promover el Programa Regional del Desarrollo Urbano en su fracción VI inciso e) el definir y promover zonas naturales de valor ecológico y paisajístico, así como la de protección de los acuíferos y h) zonas de restricción y las no aptas para el asentamiento humano para proteger y conservar las zonas naturales.

En el Artículo 103 se mencionan cuales son los espacios susceptibles de ser dedicados a la conservación en sus fracciones I, II, III, IV, V y VI, que dan pauta a la conservación de los fragmentos de vegetación encontrados en este estudio. Al respecto el Artículo 105 aborda el mejoramiento de los centros urbanos, a pesar de que se sea en sentido de obras de uso público, la propuesta de conservar los fragmentos de vegetación, se mejorara la calidad ambiental de los centros urbanos. Para ello en el 106 se expresa que *“el mejoramiento se podrá llevar a cabo mediante convenios entre autoridades y propietarios, en donde se atiendan sus respectivos intereses o la expropiación de los predios por causa de utilidad pública prevista por la legislación en materia”*.

La Ley de Protección al Ambiente de Baja California (LPAEBC) en el Artículo 3 menciona que son de utilidad pública en su fracción II el establecimiento, regulación administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal.

Las autoridades encargadas en cumplir la LPAEBC está dado en el Artículo 5, estos son el

Gobernador del Estado, la Secretaría de ecología, el Consejo Estatal de Protección al Ambiente y los Ayuntamientos. En el Artículo 8 de la LPAEBC define las competencias tanto estatal y municipal, y en el Artículo 6 fracciones I, II y III se mencionan las atribuciones que tiene el municipio, estas se refieren a la aplicación, conducción, creación, administración, regulación y mejoramiento en materia ambiental. En el caso de la creación y administración de zonas de protección ecológica deberán estar en coordinación con el Gobierno del Estado y la Federación.

Dentro del LPAEBC en su Artículo 9 también expresa las atribuciones que tiene el municipio en materia ambiental, para el caso de la conservación de la vegetación de la ciudad de Tijuana se tiene las fracciones IV, VI, VII, IX, XVI, XXXI, XXXIV y XXXV. Cabe señalar que en la última fracción se menciona a la incorporación de instituciones de educación superior, centros de investigación científica y tecnológica y el sector privado para prevenir, controlar y abatir el deterioro ambiental. Esto permite la participación de todos los actores involucrados en la conservación de la vegetación.

En el Artículo 10 de la misma ley propone que los municipios deben promover el desarrollo ambientalmente planificado, esto a partir de la incorporación de los temas ambientales en programas, actividades de sus dependencias y organismos. Esto aplica en la conservación de los fragmentos, al ser considerados dentro de la planificación del desarrollo urbano. Cabe mencionar que existe un plan de desarrollo urbano para la ciudad de Tijuana para el periodo de 2002 hasta 2025, el cual está en proceso de aprobación, y que al cotejar con el obtenido bajo los criterios y metodología aplicada en el presente trabajo, las zonas que se proponen coinciden, claro que las zonas que se manejan en el plan al meter un gran número de variables, obtuvieron como resultado áreas más pequeñas, a diferencia de propuesto en este estudio.

En el Artículo 14 fracción VI, menciona *“que las autoridades deben asegurarse de que se incentive a quienes protejan el ambiente y aprovechen de manera sustentable los recursos naturales”*. Estos

incentivos deben ser coordinados a través de las ONG's (PRONATURA y Terra Peninsular) entre otras que están interesadas en proteger al medio ambiente, en contraste tenemos la fracción V, en la que se habla de sancionar a las obras o actividades que afecten el ambiente. Los recursos obtenidos de estos rubros deben ser canalizados a los fondos ambientales como se contempla en el Artículo 39 de la LPABC en sus fracciones I, II y IV.

En términos municipales, se encuentra dentro de la planeación urbana, en el Artículo 48 de la ley de Desarrollo Urbano menciona que el *“Plan Municipal de Desarrollo Urbano es el documento rector que integra el conjunto de políticas, lineamientos, estrategias, reglas técnicas y disposiciones encaminadas a ordenar y regular los centros de población en el territorio de cada municipio...”*.

Es por ello que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana 2002-2004, en respuesta a este, se plantea como principio rector la atención al medio ambiente mediante la determinación de las áreas a conservar y restaurar, la creación de zonas de reserva ecológica en la ciudad. Por lo que se plantea como línea de acción realizar un inventario de áreas naturales protegidas, cañones y zonas de alto riesgo y promover nuevas declaratorias, la elaboración y ejecución del programa de ordenamiento ecológico municipal, diseñar y activar el programa de forestación municipal e instrumentar acciones de concientización ciudadana tendientes al cuidado del medio ambiente. Estos objetivos son cumplidos con la conservación de los fragmentos identificados y jeraquización en este estudio.

En el caso del reglamento de Protección al Ambiente para el municipio de Tijuana menciona en el Artículo 7 las atribuciones que tiene la Dirección Municipal de Ecología, para el caso de la conservación de la vegetación de la ciudad, aplican las fracciones X, XI, XXX y XXXI.

Para cumplir con sus atribuciones la Dirección Municipal de Ecología en el Artículo 8 se menciona la creación crea el Consejo Municipal de Ecología análogo al Consejo Estatal de Ecología como

órgano que se encargara en apoyar y orientar las acciones planteadas en el reglamento de protección al ambiente. Este estará conformado por un presidente (Presidente Municipal), Secretario (Director de la Dirección de Ecología), un coordinador ejecutivo, designado por el subcomité sectorial de Ecología Municipal del COPLADEM, un coordinador Técnico que será el regidor presidente de la comisión de Desarrollo Urbano y Ecología y los Vocales descritos en la fracción V de este Artículo.

La definición de las áreas naturales protegidas están dadas en los Artículos 61, 63, 65, 66 y 70 de la LGEEPA de competencia municipal y en el reglamento de protección al ambiente del Municipio de Tijuana en sus Artículos 60, 66, 67 y 68. En este sentido, el Artículo 75 del reglamento municipal de protección al ambiente menciona cuatro tipos:

*I Reservas Forestales designadas por el municipio*

*II. Zonas protectoras forestales*

*III. Zonas de restauración y propagación forestal y*

*IV. de protección de ríos, manantiales, praderas, llanuras y todas aquellas que tengan impacto en las fuentes de abastecimiento de agua, ya sea en forma directa o a través de la degradación de suelos".*

En el caso de incorporar a los fragmentos de vegetación degradada para la conservación es necesario implementar un programa de restauración ecológica, atribución de la dirección municipal de ecología, dada en el Artículo 7 fracción XXX, apoyado por la Dirección de Ecología del estado como lo menciona la Ley de Protección al Ambiente en sus Artículos 1 fracción V, 3 fracción III y 8 fracciones XVIII y XXXII. La superficie sería de alrededor de 2705 ha. Otra propuesta aun más ambiciosa sería de 6738 ha la cual abarca al resto de los fragmentos con calidad de vegetación casi natural.

Hasta aquí se han discutido las diferentes leyes que sustentan la conservación de la vegetación en la zona urbana de Tijuana, sin embargo es necesario discutir la parte de quienes son los actores responsables en su administración, puesto que ya se tiene identificadas las áreas susceptibles para conservar así como leyes e instrumentos que promueven la protección y conservación del objeto de estudio.

Al respecto las instituciones que se encargarían de la administración de estos fragmentos como son el caso de los propuestos como Zonas de Preservación Ecológica de los Centro de Población será la Dirección Municipal Ecológica como la principal institución gubernamental involucrada a través de sus diferentes subdirecciones, apoyada por la Dirección de Planeación Urbana. También el IMPLAN apoyara en la delimitación final de los fragmentos para la declaración de estos. Esto esta enmarcado en el reglamento interno de la Administración de la ciudad de Tijuana.

En el caso de los fragmentos propuestos para Limitación de Uso y Fideicomisos podrán ser administrados por las ONG's como PRONATURA y Terra Peninsular, los cuales manejan programas encaminados a la conservación de tierras y que pueden negociar con los dueños de los terrenos en los que se encuentran los fragmentos de vegetación (PRONATURA, 1996).

Los fragmentos propuestos como áreas verdes serán responsables de su administración la subdirección de obras y servicios, a través de su Departamento de Parques y Jardines, apoyado por las Direcciones de Planeación Urbana y Municipal de Ecología.

En lo que respecta a los fragmentos que requieren de una restauración ecológica, serán administrados por las instituciones tanto gubernamentales como las no gubernamentales que se interesen por estos fragmentos.

Finalmente, algo que no se puede dejar a un lado es la difusión de la importancia de la conservación de esta vegetación. Si la población no conoce lo que se pretende conservar no estará interesada en participar, para ello es necesario el apoyo de la Dirección Municipal de Ecología a través de su Departamento de Educación y Difusión Ecológica con el apoyo de la Dirección de Comunicación Social y Relaciones Públicas mediante el Departamento de Prensa. En todas estas responsabilidades la participación de la comunidad académica será de gran importancia para la generación de la información tanto biológica y ecológica de la vegetación de la zona urbana de la ciudad de Tijuana (Jonhson, 1999).

Cuadro 6.4 Estrategias puntuales para la conservación de la vegetación de la ciudad de Tijuana

ESTRATEGIA Y LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE (MUNICIPAL)	No. DE FRAGMENTO
<p>1. Delimitar y restringir los espacios no aptos para asentamientos humanos.</p> <p>Se aplica en los fragmentos con pendientes mayores de 30% independientemente de la prioridad.</p>	<p>Dirección de Planeación Urbana <i>Subdirección de Control Urbano</i></p> <p>Dirección Municipal de Ecología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Auditoría y Gestión Ambiental</li> </ul> <p><i>Delegaciones Municipales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Control Urbano</li> </ul> <p>Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)</p>	<p>Todos (ver mapa 8)</p>
<p>2. Aumentar la superficie de vegetación costera a través de programas de reforestación y mantener la vegetación nativa.</p> <p>En los fragmentos con vegetación degradada</p>	<p>Dirección de Obras y Servicios Público <i>Subdirección de Servicios públicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Parques y Jardines</li> </ul> <p>Delegaciones Municipales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Obras y Servicios Públicos</li> </ul>	<p>2,3,7,8,9,10,11,12,14,16,17,18 19,20,21,22,23,27,28,29,30,31 33,34,36,37,38,39,40,41,42,43 44,45,46,47,49,50,51,52,53,54 55,56,57,58,62,63,68,70,71,72 74,76,77,78,79,80,81,82,83,84 85,86,87,88,89,90,91,93,94,100 101,102,105,106,107,110,111 112,115,116,117,119,121,122 123,124,127,128,129,130,132,159</p>
<p>3. Difundir la importancia y beneficios que tiene la vegetación natural para la ciudad de Tijuana en los diferentes medios de comunicación.</p> <p>Educación ambiental (formal y no formal) entre</p>	<p>Dirección Municipal de Ecología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Educación y Difusión Ecológica.</li> </ul> <p>Dirección de Comunicación Social y Relaciones Públicas.</p>	<p>13,32,35,64,65,67,92,95,96 97,98,99,103,104,108,113,114, 118,120,126,131,133,135,136, 140,143,146,147,148,149,152,</p>

Capítulo 6. Estrategias de conservación de la vegetación costera en la zona urbana de Tijuana

<p>los habitantes de la ciudad para que valoren la vegetación a su alrededor</p> <p>En los fragmentos con vegetación casi natural rodeados de fraccionamientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Departamento de Prensa.</li> </ul> <p>Asociaciones Civiles y Académicas</p>	<p>153,155,156,157,158,160</p>
<p>4. Trabajar conjuntamente con el condado de San Diego, Estados Unidos de Norteamérica para proteger este tipo de vegetación, ya que se encuentran dentro de la misma Provincia Biogeográfica Californiana. Muchos de los dueños de casas en la costa especialmente, son norteamericanos.</p> <p>En fragmentos con vista al mar y en los fronterizos</p>	<p>Proyecto Terra Peninsular</p>	<p>1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,59,60,61,62,63,88,,89,90,92,98,99,100,101,118,120,122,123,124,125,126,127,140,141,157</p>
<p>5. Fomentar la cultura del ecoturismo (Bringas y Ojeda, prensa)</p> <p>En los fragmentos de la costa</p>	<p>Dirección Municipal de Ecología</p> <p>ONGs,</p> <p>Instituciones Académicas (COLEF, CICESE, etc)</p>	<p>92,98,99,126,127,140,157</p>
<p>6. Aplicar una tarifa para los usuarios de la zona costera a través de fideicomisos invertidos en la conservación de la vegetación nativa.</p> <p>En los fragmentos de la costa con "vecinos urbanos" en fraccionamientos</p>	<p>Dirección de Planeación Urbana</p> <p>Dirección Municipal de Ecología</p>	<p>92,98,99,126,127,140,157</p>
<p>7. Densificación de los espacios urbanos, ocupar los espacios baldíos que se encuentran dentro de</p>	<p>Dirección de Planeación Urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Subdirección de Control Urbano</li> </ul>	

Capítulo 6. Estrategias de conservación de la vegetación costera en la zona urbana de Tijuana

<p>la mancha urbana y fomentar la construcción vertical en terrenos aptos, tomando en cuenta las técnicas de construcción (SAHOPE, 2000). En los fragmentos urbanos, sin vegetación aparente y pastizales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subdirección de Catastro Municipal</li> <li>• Departamento de Acciones de Edificación</li> <li>• Departamento de Usos del Suelo</li> <li>• Departamento de Acciones de Urbanización</li> </ul> <p>Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)</p>	
<p>8. Mantener un monitoreo permanente sobre la dinámica natural de la vegetación En los fragmentos con menos vecinos urbanos y agrícolas</p>	<p>Dirección Municipal de Ecología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Análisis Ambiental</li> <li>• Departamento de Auditoría Y Gestión Ambiental</li> </ul> <p>Asociaciones Civiles y Académicas</p>	<p>5,13,26,64,65,67,75,92, 93,95,97,113,118,120, 126,134,143</p>
<p>9. Regularización de la tenencia de la tierra, el cual es un factor determinante para la aplicación de las políticas y estrategias encaminadas a la conservación del matorral costero Todos</p>	<p>Comisión de Reguladora de la Tenencia de la Tierra (CORETTE)</p> <p>Dirección de Planeación Urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subdirección de Catastro Municipal</li> </ul>	<p>Todos</p>

Fuente: Elaboración propia con datos del Galindo (2000)

## CAPITULO 7. DISCUSION

Esta tesis toma como base el trabajo preliminar realizado por Galindo (2000) donde se analizó el cambio de uso del suelo en la zona costera de Tijuana durante 26 años entre 1973, 1993, 1999. Ambos trabajos concuerdan en que el uso de suelo dominante en el área (urbano) ha ocasionado la degradación y pérdida de espacios con vegetación nativa cuya importancia ecológica y paisajística debiera considerarse muy alta, dado que es un tipo de vegetación único en el país, con un alto endemismo, presencia de especies amenazadas y que es considerado, a nivel mundial, un "hotspot" de biodiversidad (Conservación Internacional, 2000; Riemann, 2001).

La utilización de un Sistema de Información Geográfica, al igual que varios estudios realizados sobre la conservación de la vegetación (Espejel et al., 1999; Ojeda, 1999; Galindo, 2000), ha sido muy útil como herramienta para manejar y manipular la información georeferenciada espacialmente. Su uso permitió simplificar el análisis y el manejo de la información que fue evaluada por los tomadores de decisiones en proyectos de planificación urbana y regional. Asimismo, facilitó la elaboración de las propuestas para programas de manejo, uso, conservación y protección de los fragmentos remanentes de vegetación como elementos paisajísticos y ecológicos dentro del ámbito urbano de Tijuana.

El proceso de fragmentación del paisaje en la ciudad de Tijuana se ha dado en función del crecimiento urbano central (Ranfla-Álvarez, 1986), factor que ha sido positivo para la conservación, ya que mantiene "conectados" a los pocos fragmentos de vegetación nativa. Los fragmentos identificados como de "vegetación nativa" corresponden a matorrales y chaparrales generalmente desdeñados en el diseño urbano, pero que le podrían proporcionar a la ciudad una calidad superior (singularidad, por ejemplo) pero sobre todo, aminorarían los riesgos de erosión existentes y la amenaza de deslaves constantes en esta ciudad. Estos fragmentos remanentes de vegetación nativa, ocurren en una gran variedad de tamaños y formas. En contraste con algunas ciudades de Estados

Unidos que presentan una gran fragmentación del paisaje, ocasionado por la construcción de nuevas vías que comunican a las zonas habitacionales, generalmente muy distantes entre si (Beatley y Manning, 1997, Peck, 1998).

La caracterización de los fragmentos se hizo en función de la calidad de la vegetación. Se observaron sólo fragmentos "casi naturales" y degradados. Esto, necesariamente implica la implementación de medidas de restauración ecológica, ya que no se encontraron fragmentos con vegetación de muy buena calidad como sucede al sur de Tijuana (Espejel, 2001). Este tipo de actividades de restauración son necesarias para lograr que los fragmentos existentes tengan una mayor representatividad de especies (es decir un intento para que el fragmento vuelva a tener sus características originales) (Alario, 2000; Jordan III, 2000). Aunque el sentido de "uso" de esta vegetación sea mantener la función como capa protectora del suelo que ayuda a reducir los riesgos a desastres a los cuales esta sujeta la ciudad de Tijuana.

En este sentido, un factor importante son los "usos vecinos" que tiene cada uno de los fragmentos, ya que se pueden visualizar como una fuente de amenaza a la vegetación natural. Asimismo, en ecología del paisaje se consideran elementos influyentes o determinantes en el "efecto borde" de los fragmentos. Aquellos que tienen vecinos con uso urbano y lotes tienen una mayor presión y por lo tanto tienden a desaparecer; los que tienen como vecinos al uso agrícola y a los dos anteriores el efecto de borde es mayor, ya que se pueden encontrar más especies exóticas en detrimento de su calidad (Forman, 1995). Esto coincide con lo encontrado por Leyva (1995), Galindo (2000), Ojeda (1999), Espejel et al. 2001 y Flores (2002). La forma de cada fragmento esta relacionada con el elemento anterior, ya que entre más irregular sea la forma del fragmento existirá una mayor interacción con los vecinos. Si los fragmentos vecinos son urbanos, lotes y parcelas agrícolas el efecto será negativo, si estuviera bordeado por un fragmento de vegetación degradada o de buena calidad el efecto sería positivo (Forman, 1995).

El tamaño del fragmento es un punto de discusión interesante. En general, la teoría de la conservación apoya a las áreas mayores que tienen una superficie núcleo (Forman, 1995). Sin embargo Leyva (1995) y Galindo (2000) mencionan que es posible conservar la vegetación de matorral y chaparral costero, al menos en términos estructurales (no composicionales o funcionales) en pequeños fragmentos. Especialmente, si existe conectividad entre los fragmentos, ya que esto es fundamental para la permanencia de la vegetación dentro del paisaje urbano de la ciudad de Tijuana.

Esta discusión siempre ha estado presente en los estudios que se realizan en paisajes fragmentados. Ante una variedad de tamaños de fragmentos, siempre se ocasiona la disyuntiva de ¿cuál fragmento conservar? especialmente, porque los más grandes, también son los más caros. En el caso de la zona de estudio se encontraron una gran variedad de tamaños (0.5 ha hasta 1650 ha), por lo que se sugiere optar por la mezcla de diferentes tamaños, insistiendo en mantener una cierta conectividad entre ellos.

La jerarquización de los fragmentos se realizó tomando en consideración los criterios siguientes: calidad de la vegetación, forma, tamaño, tipo de uso de suelo vecino y pendiente. Se considera que estos permitirán elegir el fragmento a conservar, en función de la combinación de ellos. Esta jerarquización se utiliza cuando es necesario ofrecer opciones de elección. Un ejemplo reciente es el caso de incendios que afectaron diferentes ecosistemas en México (CONABIO, 1998) para lo cual se localizaron áreas prioritarias para implementar programas de recuperación o restauración ecológica. En el caso de este trabajo, se clasificó a los fragmentos en cuatro tipos de prioridades con lo cual pueden elegirse los de mayor importancia para proponer estrategias encaminadas a su conservación, o en su defecto, pueden elegirse otros que, aunque no sean los mejores, son los que fue posible “adquirir”, pero el diagnóstico y análisis de ellos, identifica sus necesidades de restauración o su valor para otro uso que la conservación *per se*. Es decir, quizás son fragmentos cuya calidad permita implementar programas de educación ambiental para los vecinos o, quizás, tengan potencial solo para retener el suelo y evitar deslizamientos y erosión en la época y los años de lluvias

El panorama para Tijuana es de un crecimiento acelerado, el cual no se podrá ordenar en el corto plazo, a pesar de los planes urbanos que se han elaborado (Ojeda, 1999, Galindo, 2000). Ante esta realidad tan devastadora, se elaboraron una serie de estrategias entre “realistas” e “idealistas” en las cuales se contempla desde la conservación de todos los fragmentos hasta las encaminadas a la conservación de sólo el 7.94% de la vegetación natural remanente de la ciudad de Tijuana. Es decir, estas estrategias parten de dos puntos de vista, uno netamente biológico y ecológico, y el otro desde la planeación urbana que debería existir en la ciudad y que debería determinar en gran medida las estrategias viables para la conservación de la vegetación y el desarrollo urbano.

Las propuestas que se tienen son: conservar todos los fragmentos (escenario A) hasta sólo conservar los 12 fragmentos que resultaron con alta prioridad (escenario D). Los escenarios intermedios son B y C, que contemplan la incorporación de fragmentos con prioridad muy baja en el primero y baja en el segundo para la utilización en otros usos.

La discusión de las estrategias gira sobre los cuatro escenarios propuestos para la conservación del matorral y chaparral costero. Para ello se tomaron los instrumentos de Planeación (Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial, COCOTREN, Programa de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California y Plan Municipal de Desarrollo 2002-2004); las Leyes de Protección Ambiental (Federal y Estatal) y el Reglamento de Protección al Ambiente para el municipio de Tijuana; la Ley del Plan Regulador de la ciudad de Tijuana, la Ley de Planeación para el Estado de Baja California, la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, la Ley de Urbanización del Estado de Baja California, la Ley del Catastro Inmobiliario del Estado de Baja California y la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California. Finalmente la NOM-059, el convenio CITES y riesgos a desastres que presenta la ciudad.

La opinión de los administradores del ambiente y de la ONG entrevistadas evaluaron la propuesta

como factible, en tanto se justificara legalmente su “apropiación”. El escenario menos “ideal” para la conservación resulta el más factible para ellos, aunque para el plan municipal al 2025, la superficie y el número de fragmentos para el equivalente a la zona de estudio, es todavía menor. Sin embargo, su plan incluye un “cinturón verde” de mucha mayor área hacia el sur. En ese proyecto las variables con las que se eligieron los fragmentos de áreas de preservación y conservación son otras que la calidad de la vegetación (como en este trabajo), además los fragmentos son más pequeños y hay mucha menos conectividad. Sin embargo, dichos fragmentos están localizados concordantemente con los de las propuestas más realistas que se presentan en esta tesis (propuestas C y D).

Finalmente, el proponer estrategias de conservación tomando en cuenta los factores que intervienen en esta permiten la elección de diferentes opciones, puesto que uno de los enfoques (manejo adaptativo) en este estudio, menciona la flexibilidad que debe existir en las propuestas que se hagan y aún más tratándose de una ciudad tan dinámica y compleja como lo es Tijuana.

## CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

A partir de los resultados y análisis de la información sobre la conservación del matorral y chaparral costero se tienen las siguientes conclusiones:

- El uso urbano es el que domina y el que está influyendo en la degradación de la vegetación, ya que existe un crecimiento urbano desordenado que va en detrimento propio de la ciudad.
- La localización de los fragmentos en un mapa de uso de suelo y en diferentes mapas donde los fragmentos se califican permiten a un tomador de decisiones identificarlos espacialmente y caracterizarlos con la base de datos facilitando así, el trabajo de planificación urbana.
- Todavía existen fragmentos con potencial de conservación en la ciudad de Tijuana. De hecho, representan el 21.22 % del total de la superficie de la ciudad. Si se incluyen dentro del diseño de los nuevos fraccionamientos se lograra conservar parte de ellos.
- Es necesario, además del programa de conservación, uno de restauración ecológica en todos los fragmentos de vegetación, ya que la mayoría de ellos han sido alterados por las actividades humanas.
- Se propone el diseño de una red que conecte los fragmentos de vegetación a través de corredores tanto naturales –arroyos, cañadas- o artificiales que permitan la funcionalidad del ecosistema.
- Las estrategias propuestas en su mayoría son de competencia municipal, sin embargo las dependencias tanto estatales como federales también son parte fundamental en la conservación de la vegetación, ya que en las leyes ambientales mencionan que siempre debe haber la colaboración de estos tres niveles.
- La participación de las ONG's y los ciudadanos son otros actores que están incorporados en la esta formulación de estrategias y deberían considerarse en su implementación.

- Las estrategias planteadas están en función de las políticas que se proponen en el plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California y el COCOTREN, con la finalidad de que exista concordancia con lo que se propone así como el manejar los mismos términos.
- Las cuatro estrategias están en función de lo ideal y lo real, ya que es innegable que existe una gran demanda de espacios para zonas habitacionales, lo cual siempre va a ser prioritario.
- Las estrategias puntuales que se manejan tienen como objetivo identificar a los actores responsables de llevarlas a cabo. En esta propuesta no se elaboró más porque debe hacerse actualizando los datos trienio con trienio.
- La difusión de la importancia de la conservación del matorral y chaparral costero forma parte fundamental de la propuesta para que la población se familiarice con su entorno, por más "horrible" que le parezca, es mejor dejar atrás la idea de que una vegetación "bonita" sólo son pastos y árboles exuberantes.
- El problema es la falta de planeación porque existen leyes ambientales que propician la conservación de la vegetación natural en grandes urbes.
- Todas las leyes existentes están sujetas por Ley del Plan Regulador de la Ciudad de Tijuana, Baja California. Esto es un arma de dos filos ya que podría dificultar la implementación de las estrategias, o en el mejor de los casos, facilitar la conservación de la vegetación de la ciudad ya que en su artículo 20 menciona que "*Zona Verde. Se consideran todas aquellas áreas dedicadas al esparcimiento, preservación de la ecología y mejoramiento del medio ambiente conforme al Plan Regulador*", lo que permitiría promover a los fragmentos como zonas verdes de la ciudad.
- La conservación de la vegetación de la ciudad de Tijuana depende no sólo de la implementación de las leyes sino del cambio de percepción que se tiene de ella, y se tome en cuenta la función que juega dentro del ecosistema.

- El precio que se obtuvo para el caso de que se optara por la decisión adquirir los fragmentos es muy elevado, a pesar de que solos se tomó como referencia el valor de uso del suelo, por lo que es necesario la combinación de las diferentes estrategias para lograr dicho objetivo.
- Finalmente, los resultados obtenidos en este estudio permiten al gobierno municipal tener opciones y jugar con diferentes escenarios para la conservación del matorral y chaparral costero.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahumada, B. (2000). Índices ecológicos para la evaluación y gestión ambiental: Aplicación en un estudio de caso (Punta Banda, Ensenada, B. C.). Tesis de Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C. 65 p.
- Alario, M. (2000). Urban and ecological planning in Chicago: science, policy and dissent en: *Journal planning and management*. Oxfordshire. England. 489-504 pp.
- Álvarez, A. (1996). Uso del suelo y modificación del paisaje en Rosarito. Tesis de Maestría, Maestría en Administración Integral del Ambiente, El Colegio de la Frontera Norte.
- Axelrod, D.I. 1978. The origin of coastal sage vegetation, Alta and Baja California. *American Journal Botany*. 65(10): 1117- 1131.
- Barton, H. (2000). Sustainable communities. El potencial for eco-neighbourhoods. Ed. EARTHSCAN.
- Beatley, T. (1995). Preserving biodiversity through the use of habitat conservation plans en: *Collaborative Planning for Wetlands and Wildlife*. Porter, D. And Salvesen, D (Ed). Island Press. Washington DC, USA
- Bocco *et al.*, (1993). Evaluación del impacto de las inundaciones en Tijuana (enero de 1993). Uso integrado de percepción remota y sistemas de información geográfica en: *Revista Frontera*. Vol. 5 No. 10. Colegio de la Frontera Norte. 53-83 pp.
- XVI Ayuntamiento de Tijuana, (1999). Plan Municipal de desarrollo 1998-2001. Tijuana Baja, California, México.
- XVII Ayuntamiento de Tijuana, (2002). Plan Municipal de desarrollo 2002-2004. Tijuana Baja, California, México
- Cruz, Y. (1997). Estructura y composición del matorral costero en Baja California durante los dos primeros años postfuego. Tesis de Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas. 98 p.
- Dallman, P. R. 1998. Plant life in the world's mediterranean climates. California, Chile, South Africa, Australia, and The Mediterranean Basin. California native Plant Society. University of California Press. Los Angeles, USA. 258 pp.
- Delgadillo, R. J. 1992. Florística y ecología del Norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. UABC, México. 339.
- Delgadillo, J. (1998). Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B. C. 351 p.

- Espejel I (coord.). (2002). Ordenamiento Ecológico de la región de la Escalera Náutica. Proyecto INE-SEMARNAT. Memoria técnica CD.
- Farina, A. (1998). Principles and methods in landscape ecology. Ed. Chapman & Hall Ltd. Great Britain at the University Press, Cambridge. 235 pp.
- Forman, R. T. (1995) Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press. 632 pp.
- Galindo, J. (2000). El Matorral Costero: una aproximación para su conservación en la zona costera del municipio de Tijuana, B. C. Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente, El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B. C. 141 p
- Garza, G et al. (1989). Una década de planeación urbano-regional en México 1978-1988. El Colegio de México. México, D. F.
- Gunderson, L. (1999). Resilience, flexibility and adaptive management. Antidotes for spurious certitude?. Conservation Ecology. URL: <http://www.consecol.org/vol3/iss1/art7>.
- Instituto Nacional de Ecología. 1994 y 2000. Sustentabilidad urbana URL: [http://www.ine.gob.mx/presidencia/asesores/pa\\_urbana/pag2.html](http://www.ine.gob.mx/presidencia/asesores/pa_urbana/pag2.html), [http://www.ine.gob.mx/presidencia/asesores/pa\\_urbana/pag13.html](http://www.ine.gob.mx/presidencia/asesores/pa_urbana/pag13.html)
- INEGI, (1998). Cuaderno del Municipio de Tijuana 1998. Instituto Nacional de Estadística e Información Geográfica.
- Johnson, B. L. (1999). The role of adaptive management as an operational approach for resource management agencies. Conservation Ecology. URL: <http://www.consecol.org/vol3/iss2/art8>.
- Jordan III, W. R. (1999) Restoration, Community, and Wilderness en: Restoration Nature: Perspectives from the social Sciences and Humanities. Gobster, P. H. and Hull, B. (Ed). Ed Island Press. Washington DC, USA.
- Kirkpatrick, J. B. and C. F. Hutchinson. 1977. The community composition of Californian coastal sage scrub. Vegetation. 35:1. 21-33.
- Leyva, J. (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, B. C. 85 p.
- Martínez, G. R. (2002). Mamíferos terrestres del matorral rosetoílo costero de Baja California, México. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Mooney, H. A. 1977. Southern coastal scrub. In: M. G. Barbour and J. Major. (eds.). Terrestrial vegetation of California. John Wiley and Sons. New York. 471- 489.

- Oberbauer, T. (1999). La vegetación del noreste de Baja California. Revista: Fremontia. Sociedad de Plantas Nativas de Baja California. Ed. Especial 16-22 p.
- O'Leary, J. F., S. A. DeSimone, D. D. Murphy, P. F. Brussard, M. S. Gilpin, and R. F. Noss. 1994. Bibliographies on coastal sage scrub and related malacophyllous shrublands of other Mediterranean-type climates. California Wildlife Conservation Bulletin. State of California Department of Fish and Game. 10: 51.
- Ojeda, L. (1998). Paisaje de Tijuana y sustentabilidad. Ciudades (38): 24-30 p.
- Ojeda, L.(1999). Land use and the conservation of natural resources in Tijuana River Basin. Herzog, L. Chapter 9. Shared spaces: México-United States Environmental Future. Center for U. S. México Studies.
- Peck, S. (1998). Planning for Biodiversity. Island Press. Washington DC. 221 pp.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Aguirre, J.L., Delgadillo, J. y Aguado, I. (1995). Shrubland formations and associations in mediterranean-desert transitional zones of northwestern Baja California. Vegetatio 117:165-179.
- Peterson, G. et al. 1999. Uncertainty, Climate Change, and Adaptive Management. Conservation Ecology [online] 1(2): 4. Available from the Internet. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss2/art4>
- Periódico Oficial No. 36, sección I (1994). Ley del Catastro Inmobiliario del Estado de Baja California.
- Periódico Oficial No. 26, sección I (1994). Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California.
- Periódico Oficial No. 26, sección III (1994). Ley de Edificaciones del Estado de Baja California
- Periódico Oficial No. 52, sección I (2001). Ley de Planeación para el Estado de Baja California
- Periódico Oficial No. 53, sección I (2001). Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California
- Periódico Oficial No. 23, sección I (1981). Ley de Urbanización del Estado de Baja California
- Periódico Oficial No. 5, sección I (1976). Ley del Plan Regulador de la Ciudad de Tijuana, Baja California
- Periódico Oficial No. 20 (2001). Reglamento de Protección al Ambiente para el Municipio de Tijuana, Baja California
- Peterson et al. (1997). Uncertainty, Climate Change, and Adaptive Management. Conservation Ecology. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss2/art4>

- Poani, K y Richter, B. (1999). Paisajes funcionales y la conservación de la biodiversidad. The Nature Conservancy.
- Riemann, H. (2002) Baja California, Cuencas hidrográficas en: Espejel I (Ed): Ordenamiento Ecológico de la región de la Escalera Náutica. Proyecto INE-SEMARNAT. Memoria técnica CD.
- Ranilla, G. A. y. Álvarez de la T. G. (1986). Expansión, formas urbanas y migración en el desarrollo urbano de Tijuana 1900-1984. Universidad Autónoma de Baja California.
- Rodriguez, B. J. J. y Cota, Y. M. R. (1993) Proceso de conformación urbana en la ciudad de Tijuana, B. C.
- Romero, C. 1995. Análisis de las decisiones multicriterio. Isdefe. Madrid, España.  
[http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/7482e7e4549fbd30c12569de003d4d74/e603ad0674fb4bbdc1256bb5003d3066/\\$FILE/Decisiones.pdf](http://www.isdefe.es/webisdefe.nsf/7482e7e4549fbd30c12569de003d4d74/e603ad0674fb4bbdc1256bb5003d3066/$FILE/Decisiones.pdf)
- Sánchez, A. R. (1999). El desarrollo sustentable en Tijuana: Una perspectiva sobre opciones y los retos. Center for U. S.-Mexican Studies, University of California, San Diego.
- Sánchez, R. R, Bringas, N y Ojeda, L. (2002). Reducing the Negative Consequences of Climate Variability through the use of Forecasts and Vulnerability Analysis in Cities. The Case of Tijuana, Mexico. University of California, Santa Cruz-COLEF-NOAA.
- Shreve, F. (1936). The transition from desert to chaparral in Baja California. *Madroño* 3:257-264.
- Westman, W. E. (1979). A potential role of coastal sage scrub understories in the recovery of chaparral after fire. *Madroño*. 26: 64-68.
- Westman, W.E. (1983). Xeric mediterranean-type shrubland associations of alta and Baja California and the community/continuum debate. *Vegetation* 52:3-19.
- Westman, W. E. (1981). Diversity relations and succession in Californian coastal sage scrub. *Ecology*. 62:1. 170-184.

## ANEXOS

ANEXO 1 Caracterización de los fragmentos de vegetación natural de Tijuana

No de Fragmento	Calidad	VECINOS									AREA (ha)	PERIMETRO	FORMA	PRECIO	PENDIENTE
		Urbano	Pastizal	Campo de Presa	Agrícola	Lotes	Vegetación	Vegetación Playa	Plata de tratamiento						
1	2 si	si	si	no	no	no	no	no	no	no	9 7125512	3551.997	0 027343917	24572754 5	0-30
2	4 si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	4 8624489	2461.177	0 0197566	12301995 7	0-30
3	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	8 3596392	3876.987	0 021562206	21149887 2	0-40
4	2 no	si	si	no	no	no	no	no	no	no	4 0807167	1640.999	0 024667271	10324213 3	0-30
5	2 no	si	no	no	no	no	no	no	no	no	21 6099662	3757.501	0 057511578	54673214 5	0-30
6	2 no	si	no	no	no	si	no	no	no	no	4 1099183	2511.003	0 016367636	10398093 3	10-30
7	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	3 265423	1096.552	0 029779007	6261520 19	0-20
8	4 no	si	no	no	no	no	si	no	no	no	3 3175393	1189.113	0 027899277	6393374 43	0-30
9	4 no	si	no	no	no	no	si	no	no	no	3 7548974	1474.738	0 025461454	9499890 42	0-20
10	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	14 2719063	3058.545	0 046662404	36107922 9	0-20
11	4 no	si	no	no	si	no	si	no	no	no	3 9588222	1333.070	0 029697032	10015820 2	0-20
12	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	40 7055447	7233.712	0 056272001	102985028	0-30
13	2 si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	18 8619428	3038.090	0 062084872	47720715 3	0-30
14	4 no	no	no	no	no	si	si	no	no	no	3 3644855	876.025	0 038406273	8512148 32	0-20
15	2 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	0 5702923	364.129	0 01566182	1442839 52	10-20
16	4 si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0 8345484	655.936	0 012723016	2111407 45	0-20
17	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	4 3420041	896.364	0 048440188	10985270 4	0-30
18	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	16 1939463	2564.603	0 063144067	40970684 1	0-40
19	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	11 4040966	2072.017	0 055038625	28852364 4	0-30
20	4 si	si	no	no	no	si	no	no	no	no	3 3217691	1456.386	0 022808302	8404075 82	0-30
21	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	0 6831438	418.129	0 016338463	1728353 81	10-40
22	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	6 5884258	3116.295	0 021141855	16663717 3	0-30
23	4 no	si	no	no	no	no	no	no	no	no	2 1025804	798.362	0 026336178	5319528 41	0-30
24	2 si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	1 5145753	1080.744	0 014014191	3831875 51	0-10
25	2 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	0 8515882	955.265	0 00891468	2154518 15	0-20
26	2 no	si	no	no	no	no	no	no	no	si	8 8059938	5731.185	0 015365049	22279164 3	10-40
27	4 si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	0 4579124	306.681	0 014931228	1158518 37	30-40
28	4 no	no	no	no	no	no	si	no	no	no	2 54738	1299.875	0 019597115	6444871 4	10-40
29	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	8 3481508	2368.237	0 035250487	21120821 5	10-40
30	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	1 5381581	587.390	0 026186317	3891539 99	0-20
31	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	0 8805164	458.469	0 018026045	2227706 49	0-30
32	2 si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	2 3040461	2465.186	0 009346338	5829236 63	10-30
33	4 si	no	no	no	no	no	no	si	no	no	0 6379219	487.974	0 013072867	1613942 41	10-40
34	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	9 2094008	2522.798	0 036504709	23299784	0-40
35	2 si	no	no	no	no	si	no	si	no	no	13 8429833	4206.648	0 032907396	35022747 7	0-30
36	4 si	no	no	no	no	si	si	no	no	no	1494.395	0 02661349	10062080	0-30	
37	4 no	si	no	no	no	si	si	no	no	no	5 8306606	1673.890	0 034832997	14751571 3	0-30
38	4 no	no	no	si	no	no	no	no	no	no	19 1326267	2193.909	0 087207932	48405545 6	0-10
39	4 no	no	no	no	no	si	no	no	no	no	3 0737715	668.773	0 045961358	7776641 9	0-10
40	4 no	si	no	si	no	si	si	no	no	no	19 3662653	3043.485	0 063631874	48996651 2	0-10
41	4 si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	5 0682244	1601.148	0 031653691	12822607 7	0-30
42	4 si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	1 5820424	742.188	0 021315925	4002567 27	10-40
43	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	2 5990923	1410.405	0 018427986	6575703 52	0-40
44	4 no	si	no	no	no	no	no	no	no	no	9 821009	2099.869	0 046769627	24847152 8	0-30
45	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	0 5170004	425.575	0 012148279	1308011 01	0-30
46	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	0 6329866	422.511	0 014981541	1601456 1	0-30
47	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	2 5322748	871.639	0 029051876	6406655 24	0-30
48	2 si	no	no	no	no	no	no	si	no	no	0 4994924	760.881	0 006554659	1263715 77	0-20
49	4 si	si	no	no	no	si	si	no	no	no	87 5358055	11421.745	0 076639608	221465588	0-40
50	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	9 1544316	1760.446	0 052000638	23160711 9	0-30
51	4 si	no	no	no	no	si	no	no	no	no	4 3381978	1421.257	0 030523689	10975640 4	0-20
52	4 si	si	no	si	no	no	si	no	no	no	52 2150128	6928.391	0 075363837	132103982	0-30
53	4 si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	18 118666	3278.359	0 055267486	45840225	0-30
54	4 si	si	no	no	no	no	no	no	no	no	4 8146955	1430.368	0 033660537	12181179 6	0-10
55	4 si	si	no	no	no	si	no	no	no	no	2 8235959	1186.058	0 023806558	7143697 63	0-10
56	4 si	no	no	no	no	no	no	no	no	no	8 4047324	2752.198	0 030538437	21264099 5	0-40
57	4 si	no	no	si	no	no	si	no	no	no	13 0765287	4774.018	0 027391034	33083617 6	0-40
58	4 no	no	no	no	no	si	si	no	no	no	4 898718	1704.465	0 028740502	12393756 5	0-10
59	2 no	si	no	no	no	si	no	si	no	no	9 9094533	2881.125	0 034364389	25070916 8	0-10
60	2 no	si	no	no	no	no	no	no	no	no	1 2723097	463.324	0 027460475	3218943 54	0-10
61	2 no	si	no	no	no	si	si	no	no	no	21 1247619	7803.939	0 027052026	53445647 6	0-20
62	4 si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	68 7466384	9141.536	0 075020503	173928995	0-10

63	4	si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	23 2558692	2908 034	0 079971105	58837349 1	0 30
64	2	si	no	8 9647708	2172 715	0 041260684	22680870 1	10 30								
65	2	si	no	18 9463737	5147 069	0 036816025	47934325 5	10 30								
66	2	no	si	no	6 5239611	1430 686	0 045660023	16505621 6	0 20							
67	2	no	si	no	no	no	no	si	no	no	no	59 6622775	6960 089	0 085720567	150945562	0 30
68	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	22 9303889	4846 329	0 047314965	58013883 9	0 40
69	2	si	si	no	2 9797149	1570 327	0 018975124	7538678 7	10 30							
70	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	11 2289878	2247 744	0 049956702	28409339 1	sd
71	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	1 052622	768 096	0 013704303	2663133 66	sd
72	4	si	no	no	no	no	no	si	si	no	no	2 9528799	1740 782	0 016962951	7470786 15	sd
73	2	si	si	no	no	no	no	no	si	no	no	31 6867712	8104 106	0 03909965	80167531 1	sd
74	4	si	si	no	59 7817399	6409 889	0 09326486	151247802	0 20							
75	2	no	si	no	5 106713	961 990	0 053084887	12919983 9	0 20							
76	4	no	si	no	no	no	no	si	si	no	no	15 7403229	1880 818	0 083688708	39823016 9	0 20
77	4	si	si	no	no	no	no	no	si	no	no	23 101116	7216 903	0 032009736	58445823 5	0 20
78	4	no	no	no	no	no	no	si	si	no	no	0 6276159	458 879	0 013677155	1587868 23	0 20
79	4	si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	3 0601427	756 880	0 040431015	7742161 03	0 10
80	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	2 3176395	785 642	0 029499944	5863627 94	0 30
81	4	si	no	no	no	no	no	si	si	no	no	8 7229787	2281 174	0 038238989	22069136 1	0 30
82	4	si	no	no	no	no	no	no	si	no	no	5 7178388	1565 538	0 036523156	14466132 2	0 30
83	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	1 9608373	682 148	0 028745042	4960918 37	10 30
84	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	1 1185159	558 050	0 020043292	2829845 23	0 30
85	4	si	si	no	no	no	no	si	si	no	no	20 8781366	2887 852	0 072296422	52821685 6	0 30
86	4	si	no	no	no	no	no	si	si	no	no	12 5268072	2748 452	0 045577682	31692822 2	0 30
87	4	si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	63 9114229	9441 510	0 067691951	161695900	0 30
88	4	si	si	no	no	no	si	no	no	no	no	16 0403836	2099 070	0 076416621	40582170 5	0 30
89	4	si	si	no	no	no	si	si	no	no	no	8 8804453	1527 572	0 058134381	22467526 6	0 30
90	4	no	no	no	no	si	no	si	no	no	no	12 6073925	5696 738	0 03495511	31896703	0 20
91	4	si	no	no	no	si	no	si	no	no	no	26 6857296	5339 538	0 0499776	67514895 9	10 30
92	2	no	si	no	no	no	no	si	no	no	no	38 0426847	5127 461	0 074194001	96247992 3	0 40
93	4	si	si	no	470 2295491	13590 579	0 3459967	0	0 80							
94	4	si	no	no	no	no	si	no	no	no	no	21 0141608	2881 721	0 07292226	53165826 8	0 10
95	2	si	si	no	53 959823	4020 105	0 13422491	136518352	sd							
96	2	si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	425 0210898	19821 410	0 214425255	1075303357	sd
97	2	si	no	8 2819433	2422 848	0 034182678	20953316 5	10 30								
98	2	no	no	no	no	si	si	no	si	no	no	198 676328	16467 392	0 120648436	502651262	0 40
99	2	si	si	no	no	si	si	si	no	si	no	196 8116773	26619 075	0 073936332	497933544	0 40
100	4	si	si	no	no	si	si	si	no	si	no	105 1604991	15185 944	0 069248576	266056063	0 30
101	4	si	si	no	no	si	si	no	no	no	no	10 7590565	3114 848	0 034541193	27220412 9	10 30
102	4	si	si	no	28 0587982	8195 469	0 034236965	70988759 4	0 30							
103	2	si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	24 3221625	4201 431	0 057890187	61535071 1	10 30
104	2	si	no	no	no	no	no	si	no	si	no	20 1055337	2042 017	0 098459189	50867000 3	0 30
105	4	si	no	no	no	no	no	si	si	no	no	2 9955134	778 409	0 038482512	7578648 9	10 30
106	4	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	20 3712039	2606 579	0 078153027	51539145 9	0 30
107	4	si	no	no	no	no	no	si	si	no	no	14 584443	3992 224	0 036532126	36898640 8	0 30
108	2	si	si	no	no	no	no	si	no	si	no	28 1117308	3235 315	0 086890243	71122678 9	0 30
109	2	si	si	no	no	no	no	si	no	no	no	5 2307785	976 499	0 053566655	13233869 6	0 20
110	4	si	si	no	no	no	si	si	si	no	no	123 3858455	11197 522	0 110190313	312166189	0 30
111	4	si	no	no	no	no	no	si	si	no	no	84 9731148	9129 606	0 093074241	214981980	0 40
112	4	no	si	no	no	si	si	no	no	no	no	58 9841233	3869 599	0 15242955	149229832	0 10
113	2	si	si	no	161 6106673	8339 812	0 193782147	408874988	0 10							
114	2	si	si	no	no	si	si	no	si	no	no	114 414128	25654 664	0 044597789	289467744	0 10
115	4	si	no	no	no	si	no	si	no	no	no	7 2347682	3079 647	0 0234922	18303963 5	0 10
116	4	no	no	no	no	si	no	si	no	no	no	2 475807	1085 065	0 022817131	6263791 71	0 10
117	4	si	no	no	no	si	si	si	no	no	no	26 7704088	6298 484	0 04250294	67729134 3	0 10
118	2	si	no	no	no	no	no	si	no	no	no	35 2262379	4236 381	0 083151723	89122381 9	0 10
119	4	si	no	27 5357933	4071 714	0 067627032	69665557	0 10								
120	2	si	si	no	61 7796562	3842 940	0 160761438	156302530	0 10							
121	4	si	si	no	16 3603717	3138 480	0 052128329	41391740 4	0 40							
122	4	no	si	no	11 9794805	2264 859	0 052892831	30308085 7	0 40							
123	4	si	no	no	no	no	si	no	no	no	no	0 986083	670 381	0 014709292	2494789 99	0 40
124	4	si	si	no	no	no	si	no	no	no	no	29 8091975	4006 724	0 074397931	75417269 7	0 30
125	2	si	no	2 5257053	808 262	0 031248596	6390034 41	0 20								
126	2	si	si	no	no	no	si	no	no	no	no	21 0387701	2909 842	0 072302105	53228088 4	0 30
127	4	si	no	no	no	no	si	no	no	no	no	155 3308837	12968 682	0 11977384	392987136	0 30
128	4	si	no	55 3303237	3330 130	0 166150642	139985719	sd								

129	4	no	si	no	no	si	si	no	no	no	51	0743078	3262	850	0	15653281	129217999	sd
130	4	si	si	no	no	no	si	no	no	no	208	9118219	7893	446	0	264664916	528545909	sd
131	2	si	si	no	no	no	si	no	no	no	1693	896183	32556	709	0	520290974	4285557342	sd
132	4	si	no	no	no	si	no	si	no	no	284	2622117	17427	866	0	163107871	719183396	0-40
133	2	si	si	no	no	no	si	no	no	no	96	5858935	5734	401	0	168432402	244362311	0-20
134	2	no	si	no	si	no	no	no	no	no	24	909417	2091	825	0	119079832	63020825	0-10
135	2	si	no	no	no	no	si	no	no	no	12	8553614	3536	274	0	036352843	32524064	3 0-10
136	2	si	no	no	no	no	si	no	no	no	21	3538301	2841	656	0	075145725	54025190	2 0-10
137	2	no	si	no	no	si	no	no	no	no	36	4352263	3052	214	0	119373105	92181122	5 sd
138	2	si	si	no	28	8225026	4784	328	0	060243576	72920931	6 0-10						
139	2	no	si	no	19	4498404	2439	051	0	079743476	49208096	2 sd						
140	2	si	si	no	no	no	si	no	si	no	52	3415932	8334	013	0	062804789	132424231	0-30
141	2	si	si	si	no	no	no	no	no	no	32	1374629	8119	729	0	039579477	431284752	0-30
142	2	si	si	no	no	no	si	no	si	no	16	9009879	17742	310	0	00952581	42759499	4 0-20
143	2	no	si	no	no	no	si	no	no	no	193	605617	14691	577	0	13178001	489822211	0-30
144	2	si	si	no	76	5919929	11276	105	0	067924157	193777742	0-30						
145	2	no	si	no	101	6760343	18310	088	0	055530063	257240367	sd						
146	2	si	si	no	no	no	si	no	si	no	113	4820252	11745	366	0	096618552	287109524	0-30
147	2	si	si	no	no	no	no	no	si	no	34	6365055	3739	675	0	039631343	87630358	9 0-40
148	2	si	no	no	no	no	si	no	si	no	844	5214155	75219	049	0	110801883	2136639181	0-40
149	2	si	si	no	9	5377864	1416	575	0	067329908	24130599	6 0-30						
150	2	si	si	no	no	si	no	no	si	no	54	4850854	6643	965	0	08200687	137847266	0-10
151	2	si	no	no	no	no	si	si	no	no	42	3083131	12901	053	0	032794465	107040032	0-40
152	2	si	si	no	no	no	no	no	si	no	21	0615424	6776	189	0	031081693	53285702	3 0-30
153	2	si	si	no	56	2846223	9780	540	0	057547561	142400094	0-40						
154	2	si	si	no	5	8188632	2161	374	0	026922056	14721723	9 0-20						
155	2	si	si	no	no	no	si	no	no	no	402	3592991	31776	418	0	126621981	1017969027	0-30
156	2	si	si	no	no	no	si	no	si	no	146	0118706	11585	625	0	12602848	369410033	0-30
157	2	si	si	no	no	si	si	no	si	no	908	7850135	124230	162	0	073153331	2299226084	0-40
158	2	no	no	no	no	no	si	no	no	no	7	765911	1908	720	0	040686486	19647754	8 10-30
159	4	si	si	no	no	no	no	si	no	no	37	4728444	9485	327	0	039504118	94806296	3 0-40
160	2	si	no	no	no	si	si	no	no	no	34	473	6857	829	0	050267571	87215781	2 0-30

ANEXO 2. PONDERACION Y JERARQUIZACION

CRITERIOS

Fragmento	Calidad de los VPC	vecinos	VPV	area	VPA	forma	VPF	PENDIENTE	VPP	Valor Final jerarquización
1	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.50	5 19.5
2	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.50	5 17.5
3	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.50	5 17.5
4	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.50	5 19.5
5	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.50	5 17.5
6	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.50	5 19.5
7	3	9	1	1	1	3	3	7	0.50	5 54.5
8	3	9	3	1	1	3	3	7	0.50	5 56.5
9	3	9	1	1	1	3	0.5	7	0.50	5 37
10	3	9	1	1	1	3	1	7	0.50	5 40.5
11	3	9	1	1	1	3	3	7	0.50	5 54.5
12	3	9	3	1	1	3	1	7	0.50	5 42.5
13	1	9	1	1	0.5	3	1	7	0.51	5 21.05
14	3	9	1	1	1	3	0.5	7	0.51	5 37.05
15	1	9	1	1	1	3	1	7	0.52	5 22.6
16	3	9	1	1	1	3	3	7	0.53	5 54.65
17	3	9	1	1	1	3	1	7	0.54	5 40.7
18	1	9	1	1	1	3	1	7	0.55	5 22.75
19	1	9	1	1	1	3	0.5	7	0.57	5 19.35
20	3	9	0.5	1	3	3	0.5	7	0.57	5 42.85
21	3	9	3	1	3	3	1	7	0.57	5 48.85
22	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.60	5 38
23	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.60	5 38
24	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.62	5 20.1
25	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.62	5 20.1
26	1	9	3	1	1	3	1	7	0.63	5 25.15
27	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.64	5 36.2
28	3	9	1	1	1	3	1	7	0.67	5 41.35
29	3	9	1	1	1	3	0.5	7	0.71	5 38.05
30	3	9	1	1	1	3	0.5	7	0.72	5 38.1
31	1	9	1	1	1	3	3	7	0.72	5 37.6
32	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.73	5 18.65
33	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.74	5 38.7
34	3	9	1	1	0.5	3	1	7	0.74	5 40.2
35	1	9	1	1	1	3	1	7	0.75	5 23.75
36	1	9	3	1	1	3	0.5	7	0.80	5 22.5
37	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.80	5 21
38	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.80	5 19
39	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.81	5 19.05

40	3	9	1	1	1	3	3	7	0.82	5	56.1
41	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.83	5	19.15
42	1	9	1	1	1	3	1	7	0.83	5	24.15
43	3	9	1	1	1	3	1	7	0.83	5	42.15
44	1	9	1	1	1	3	0.5	7	0.85	5	20.75
45	1	9	3	1	1	3	1	7	0.86	5	26.3
46	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.87	5	37.35
47	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	0.90	5	19.5
48	3	9	1	1	1	3	0.5	7	0.90	5	39
49	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	0.91	5	21.55
50	3	9	3	1	0.5	3	1	7	0.91	5	43.05
51	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.00	5	22
52	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.00	5	40
53	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.00	5	20
54	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.00	5	40
55	1	9	3	1	1	3	0.5	7	1.00	5	23.5
56	1	9	1	1	1	3	1	7	1.01	5	25.05
57	1	9	1	1	1	3	1	7	1.03	5	25.15
58	1	9	1	1	1	3	1	7	1.06	5	25.3
59	1	9	3	1	1	3	1	7	1.10	5	27.5
60	1	9	1	1	1	3	0.5	7	1.10	5	22
61	1	9	1	1	1	3	1	7	1.10	5	25.5
62	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.11	5	20.55
63	1	9	1	1	0.5	3	1	7	1.11	5	24.05
64	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.13	5	20.65
65	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.15	5	38.75
66	1	9	1	1	3	3	3	7	1.15	5	45.75
67	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.15	5	38.75
68	3	9	1	1	1	3	1	7	1.16	5	43.8
69	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.18	5	22.9
70	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.18	5	20.9
71	1	9	1	1	1	3	1	7	1.18	5	25.9
72	3	9	1	1	1	3	1	7	1.20	5	44
73	1	9	1	1	1	3	0.5	7	1.21	5	22.55
74	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.22	5	21.1
75	1	9	1	1	1	3	1	7	1.24	5	26.2
76	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.25	5	21.25
77	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.26	5	39.3
78	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.30	5	21.5
79	1	9	1	1	1	3	1	7	1.30	5	26.5
80	1	9	1	1	1	3	3	7	1.32	5	40.6
81	1	9	1	1	1	3	1	7	1.36	5	26.8

82	3	9	1	1	1	3	0.5	7	1.36	5	41.3
83	3	9	1	1	3	3	1	7	1.36	5	50.8
84	1	9	1	1	1	3	1	7	1.40	5	27
85	3	9	1	1	1	3	1	7	1.40	5	45
86	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.42	5	40.1
87	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.42	5	24.1
88	3	9	1	1	0.5	3	1	7	1.42	5	43.6
89	3	9	3	1	1	3	1	7	1.45	5	47.25
90	3	9	1	1	1	3	3	7	1.45	5	59.25
91	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.50	5	24.5
92	1	9	0.5	1	3	3	1	7	1.50	5	33
93	3	9	1	1	3	3	3	7	1.50	5	65.5
94	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.51	5	40.55
95	3	9	1	1	3	3	3	7	1.51	5	65.55
96	1	9	0.5	1	3	3	3	7	1.52	5	47.1
97	3	9	0.5	1	3	3	1	7	1.52	5	51.1
98	1	9	1	1	3	3	3	7	1.54	5	47.7
99	3	9	1	1	3	3	3	7	1.54	5	65.7
100	1	9	3	1	1	3	0.5	7	1.56	5	26.3
101	1	9	1	1	1	3	0.5	7	1.57	5	24.35
102	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.60	5	23
103	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.60	5	25
104	1	9	0.5	1	0.5	3	1	7	1.60	5	26
105	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.61	5	25.05
106	3	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.65	5	41.25
107	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.65	5	23.25
108	3	9	1	1	3	3	3	7	1.65	5	66.25
109	1	9	1	1	1	3	0.5	7	1.65	5	24.75
110	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.67	5	23.35
111	1	9	1	1	1	3	1	7	1.70	5	28.5
112	3	9	1	1	1	3	1	7	1.70	5	46.5
113	1	9	1	1	1	3	3	7	1.70	5	42.5
114	3	9	1	1	1	3	1	7	1.70	5	46.5
115	3	9	1	1	1	3	0.5	7	1.71	5	43.05
116	3	9	1	1	1	3	1	7	1.72	5	46.6
117	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.73	5	23.65
118	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.75	5	25.75
119	3	9	1	1	3	3	3	7	1.75	5	66.75
120	3	9	1	1	3	3	3	7	1.75	5	66.75
121	1	9	1	1	1	3	1	7	1.76	5	28.8
122	3	9	1	1	1	3	3	7	1.80	5	61
123	1	9	3	1	1	3	3	7	1.80	5	45

124	1	9	1	1	1	3	3	7	1.80	5	43
125	1	9	1	1	3	3	3	7	1.80	5	49
126	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.82	5	44.1
127	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.82	5	44.1
128	3	9	1	1	1	3	1	7	1.83	5	47.15
129	3	9	1	1	3	3	3	7	1.85	5	67.25
130	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	1.85	5	24.25
131	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	1.87	5	26.35
132	3	9	3	1	0.5	3	1	7	1.87	5	47.85
133	3	9	0.5	1	3	3	1	7	1.94	5	53.2
134	3	9	1	1	1	3	0.5	7	1.96	5	44.3
135	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.00	5	27
136	1	9	0.5	1	1	3	0.5	7	2.00	5	26
137	1	9	3	1	1	3	1	7	2.00	5	32
138	3	9	1	1	3	3	3	7	2.00	5	68
139	3	9	1	1	1	3	0.5	7	2.00	5	44.5
140	3	9	3	1	1	3	1	7	2.01	5	50.05
141	1	9	1	1	1	3	1	7	2.02	5	30.1
142	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	2.03	5	25.15
143	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	2.06	5	25.3
144	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	2.06	5	25.3
145	1	9	1	1	1	3	1	7	2.10	5	30.5
146	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.11	5	27.55
147	3	9	3	1	1	3	0.5	7	2.12	5	47.1
148	1	9	1	1	1	3	0.5	7	2.12	5	27.1
149	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	2.14	5	25.7
150	3	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.16	5	45.8
151	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.16	5	27.8
152	3	9	1	1	1	3	0.5	7	2.16	5	45.3
153	1	9	1	1	1	3	0.5	7	2.22	5	27.6
154	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	2.33	5	26.65
155	1	9	1	1	3	3	3	7	2.38	5	51.9
156	3	9	3	1	0.5	3	1	7	2.43	5	50.65
157	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.45	5	29.25
158	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.51	5	29.55
159	1	9	1	1	0.5	3	0.5	7	2.71	5	28.55
160	1	9	3	1	0.5	3	0.5	7	2.91	5	31.55
									1.33		

Anexo 3. Características y propuestas de los fragmentos de vegetación en la ciudad de Tijuana, B. C.

FRAGMENTO	AREA (Ha)	PRIORIDAD	*POLÍTICA	**CARTA URBANA ACTUAL	***CARTA URBANA (2002- 2025)	****ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN	PRECIO (Pesos)
1	9.71	Baja	AC	H-C	C	AV	\$24,572,755
2	4.86	Muy Baja	ACs	H-C	P	RE	\$12,301,996
3	8.36	Muy Baja	ACs	H-C, Cm y S	P, C	RE	\$21,149,887
4	4.08	Baja	AC	H-C	P, C	AV	\$10,324,213
5	21.61	Media	PUA	H-C	P	LU, F	\$54,673,214
6	4.11	Baja	AC	H-C	C	AV	\$10,398,093
7	3.27	Muy Baja	ACs	H-C	C	RE	\$8,261,520
8	3.32	Muy Baja	ACs	H-C	P, C	RE	\$8,393,374
9	3.75	Muy Baja	ACs	H-C	C	RE	\$9,499,890
10	14.27	Muy Baja	ACs	H-C	C	RE	\$36,107,923
11	3.96	Muy Baja	ACs	H-C	P, C	RE	\$10,015,820
12	40.71	Muy Baja	ACs	H-C	I	No aplica	\$102,985,028
13	18.86	Media	PUA	H-C	C	LU, F	\$47,720,715
14	3.36	Muy Baja	ACs	H-H-C	C	RE	\$8,512,148
15	0.57	Baja	AC	I	I	No aplica	\$1,442,840
16	0.83	Muy Baja	ACs	H-C	I	No aplica	\$2,111,407
17	4.34	Muy Baja	ACs	I	I	No aplica	\$10,985,270
18	16.19	Baja	AC	H-C	P	AV	\$40,970,684
19	11.40	Muy Baja	ACs	H-C	P, H	RE	\$28,852,364
20	3.32	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$8,404,076
21	0.68	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$1,728,354
22	6.59	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$16,668,717
23	2.10	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$5,319,528
24	1.51	Baja	AC	H-C	I	No aplica	\$3,831,876
25	0.85	Baja	AC	H-C	P, H	AV	\$2,154,518
26	8.81	Media	PUA	H-C	H	No aplica	\$22,279,164
27	0.46	Baja	AC	H-C	H	No aplica	\$1,158,518
28	2.55	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$6,444,871
29	8.35	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$21,120,822
30	1.54	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$3,891,540

31	0.88	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$2,227,706
32	2.30	Media	PUA	H-C	H	No aplica	\$5,829,237
33	0.64	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$1,613,942
34	9.21	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$23,299,784
35	13.84	Media	PUA	H-C	P, H	LU, F	\$35,022,748
36	3.98	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$10,062,080
37	5.83	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$14,751,571
38	19.13	Muy Baja	ACs	P	R	RE	\$48,405,546
39	3.07	Muy Baja	ACs	P	R	RE	\$7,776,642
40	19.37	Muy Baja	ACs	P	R	RE	\$48,996,651
41	5.07	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$12,822,608
42	1.58	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$4,002,567
43	2.60	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$6,575,704
44	9.82	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$24,847,153
45	0.52	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$1,308,011
46	0.63	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$1,601,456
47	2.53	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$6,406,655
48	0.50	Baja	AC	H-C	C	AV	\$1,263,716
49	87.54	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$221,465,588
50	9.15	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$23,160,712
51	4.34	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$10,975,640
52	52.22	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$132,103,982
53	18.12	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$45,840,225
54	4.81	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$12,181,180
55	2.82	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$7,143,698
56	8.40	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$21,264,099
57	13.08	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$33,083,618
58	4.90	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$12,393,757
59	9.91	Baja	AC	H-C	C	AV	\$25,070,917
60	1.27	Baja	AC	H-C, T	P, C	AV	\$3,218,944
61	21.12	Baja	AC	H-C, T	C	AV	\$53,445,648
62	68.75	Muy Baja	ACs	H-C, T	C	RE	\$173,928,995
63	23.26	Muy Baja	ACs	H-C	I	No aplica	\$58,837,349
64	8.96	Media	PUA	H-C	C	LU, F	\$22,680,870

65	18.95	Media	PUA	H-C	C	LU, F	\$47,934,325
66	6.52	Baja	AC	H-C	P, C	AV	\$16,505,622
67	59.66	Media	PUA	H-C	P, C	LU, F	\$150,945,562
68	22.93	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$58,013,884
69	2.98	Baja	AC	H-C	P, H	AV	\$7,538,679
70	11.23	Muy Baja	ACs	H-C	NA	No aplica	\$28,409,339
71	1.05	Muy Baja	ACs	H-C	NA	No aplica	\$2,663,134
72	2.95	Muy Baja	ACs	H-C	NA	No aplica	\$7,470,786
73	31.69	Baja	AC	H-C	NA	No aplica	\$80,167,531
74	59.78	Baja	AC	H-C	NA	No aplica	\$151,247,802
75	5.11	Media	PUA	H-C	NA	No aplica	\$12,919,984
76	15.74	Muy Baja	ACs	H-C	NA	No aplica	\$39,823,017
77	23.10	Muy Baja	ACs	H-C	P	RE	\$58,445,823
78	0.63	Muy Baja	ACs	H-C	P	RE	\$1,587,868
79	3.06	Muy Baja	ACs	H-C	P	RE	\$7,742,161
80	2.32	Muy Baja	ACs	H-C	NA	No aplica	\$5,863,628
81	8.72	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$22,069,136
82	5.72	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$14,466,132
83	1.96	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$4,960,918
84	1.12	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$2,829,845
85	20.88	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$52,821,686
86	12.53	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$31,692,822
87	63.91	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$161,695,900
88	16.04	Muy Baja	ACs	H-C	C	RE	\$40,582,171
89	8.88	Muy Baja	ACs	H-C	P	RE	\$22,467,527
90	12.61	Muy Baja	ACs	H-C	P, C, A	RE	\$31,896,703
91	26.69	Muy Baja	ACs	H-C	I, P	RE	\$67,514,896
92	38.04	Media	PUA	H-C	I, P	LU, F	\$96,247,992
93	470.23	Media	PUA	P	P	ZPECP	\$0
94	21.01	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$53,165,827
95	53.96	Alta	PUP	H-C	P	ZPECP	\$136,518,352
96	425.02	Alta	PUP	P	P	ZPECP	\$1,075,303,357
97	8.28	Media	PUA	H-C	P, H	LU, F	\$20,953,317

98	198.68	Alta	PUP	H-C	R, P	ZPECP	\$502,651,262
99	196.81	Media	PUA	H	P, I, A, R	LU, F	\$497,933,544
100	105.16	Baja	AC	H, E	P, C, A,	LU, F	\$266,056,063
101	10.76	Muy Baja	ACs	E	I, A	No aplica	\$27,220,413
102	28.06	Muy Baja	ACs	H-C	P, H	RE	\$70,988,759
103	24.32	Media	PUA	H-C	P, H	RE	\$61,535,071
104	20.11	Alta	PUP	H-C	P, H	ZPECP	\$50,867,000
105	3.00	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$7,578,649
106	20.37	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$51,539,146
107	14.58	Muy Baja	ACs	H-C	H, P	RE	\$36,898,641
108	28.11	Media	PUA	H-C	H, P	LU, F	\$71,122,679
109	5.23	Baja	AC	H-C	H	No aplica	\$13,233,870
110	123.39	Media	PUA	H-C	I, P, H	LU, F	\$312,166,189
111	84.97	Baja	AC	H-C	P	AV	\$214,981,980
112	58.98	Baja	AC	H-C	P	AV	\$149,229,832
113	161.61	Alta	PUP	H-C	P	ZPECP	\$408,874,988
114	114.41	Media	PUA	H-C	AV	AV	\$289,467,744
115	7.23	Muy Baja	ACs	H-C	AV	RE	\$18,303,964
116	2.48	Muy Baja	ACs	H-C	AV	RE	\$6,263,792
117	26.77	Muy Baja	ACs	H-C	AV	RE	\$67,729,134
118	35.23	Media	PUA	H-C	I	No aplica	\$89,122,382
119	27.54	Muy Baja	ACs	H-C	H	No aplica	\$69,665,557
120	61.78	Media	PUA	H-C	I	No aplica	\$156,302,530
121	16.36	Muy Baja	ACs	H	H	No aplica	\$41,391,740
122	11.98	Baja	AC	P	P	AV	\$30,308,086
123	0.99	Muy Baja	ACs	P	H	No aplica	\$2,494,790
124	29.81	Muy Baja	ACs	P	H	No aplica	\$75,417,270
125	2.53	Baja	AC	P	H	No aplica	\$6,390,034
126	21.04	Media	PUA	H	P	LU, F	\$53,228,088
127	155.33	Media	PUA	H, H-C	C	LU, F	\$392,987,136
128	55.33	Media	PUA	H	I	No aplica	\$139,985,719
129	51.07	Media	PUA	H-C	H	No aplica	\$129,217,999

130	208.91	Media	PUA	H-C	H	No aplica	\$528,546,909
131	1693.90	Alta	PUP	H-C	P, A	ZPECP	\$4,285,557,342
132	284.26	Media	PUA	H-C	P, H	LU, F	\$719,183,396
133	96.59	Alta	PUP	H-C	R	ZPECP	\$244,362,311
134	24.91	Alta	PUP	P	R	ZPECP	\$63,020,825
135	12.86	Baja	AC	P	R	AV	\$32,524,064
136	21.35	Baja	AC	H-C	R	AV	\$54,025,190
137	36.44	Media	PUA	H-C	AV	LU, F	\$92,181,123
138	28.82	Baja	AC	H-C	ND	AV	\$72,920,932
139	19.45	Baja	AC	H-C	ND	AV	\$49,208,096
140	52.34	Media	PUA	H-C	I, C	LU, F	\$132,424,231
141	32.14	Baja	AC	H-C	H	No aplica	\$431,284,752
142	16.90	Baja	AC	H-C	P	AV	\$42,759,499
143	193.61	Alta	PUP	H-C	P, C	ZPECP	\$489,822,211
144	76.59	Baja	AC	H-C	P, C	AV	\$193,777,742
145	101.68	Media	PUA	H-C	C	LU, F	\$257,240,367
146	113.48	Alta	PUP	H-C	P, H	ZPECP	\$287,109,524
147	34.64	Media	PUA	H-C	P, H	LU, F	\$87,630,359
148	844.52	Media	PUA	H-C	P, H	LU, F	\$2,136,639,181
149	9.54	Media	PUA	H-C	R	LU, F	\$24,130,600
150	54.49	Baja	AC	P	R	AV	\$137,847,266
151	42.31	Baja	AC	P	R	AV	\$107,040,032
152	21.06	Media	PUA	H-C	H	No aplica	\$53,285,702
153	56.28	Media	PUA	H-C	I, H	LU, F	\$142,400,094
154	5.82	Baja	AC	H-C	H	No aplica	\$14,721,724
155	402.36	Alta	PUP	H-C	P, SUP	ZPECP	\$1,017,969,027
156	146.01	Alta	PUP	H-C	I, P	ZPECP	\$369,410,033
157	908.79	Media	PUA	H, H-C	H, I, P	LU, F	\$2,299,226,084
158	7.77	Media	PUA	H-C	P	LU, F	\$19,647,755
159	37.47	Muy Baja	ACs	H-C	H, P	RE	\$94,806,296
160	34.47	Media	PUA	H-C	P	AV	\$87,215,781

Fuente: Elaboración propia en base a la carta urbana actual, carta urbana 2002-2025 ( en revisión)

Las abreviaciones que se manejaron en el cuadro 6.4 se describen a continuación:

\* Políticas

AC Aprovechamiento con consolidación

ACS Aprovechamiento con control

PUA Protección con uso activo

PUP Protección con uso pasivo

\*\* Carta Urbana Actual

H Habitacional

H-C Habitacional-Comercial

P Preservación

T Turismo

Cm Comercio

S Servicios

\*\*\*Carta Urbana 2002-2025 (Revisión)

H Habitacional

P Preservación

I Industria

AV Áreas Verdes

R Recreación

C Campestre

SUP Sujeto a uso parcial

NA No aplica

ND No definido

\*\*\*\*Estrategias de Conservación

RE Restauración Ecológica

LU Limitación de Uso

F Fideicomiso

AV Áreas Verdes

ZPECP Zonas de Preservación Ecológica de los Centros Población