

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



**MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS
DE ZONAS ÁRIDAS**

**PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN EN UNA UNIDAD DE MANEJO
FORESTAL: CASO DE ESTUDIO EJIDO SIERRA DE JUÁREZ, BAJA
CALIFORNIA, MÉXICO.**

Tesis que presenta:

FABIOLA LÓPEZ CEDANO

Para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS

Ensenada, Baja California

Septiembre de 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

**MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS
DE ZONAS ÁRIDAS**

**“PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN EN UNA UNIDAD DE MANEJO
FORESTAL: CASO DE ESTUDIO EJIDO SIERRA DE JUÁREZ, BAJA
CALIFORNIA, MÉXICO”.**

**Tesis que presenta:
FABIOLA LÓPEZ CEDANO**

**Para obtener el grado de
MAESTRA EN CIENCIAS**

Aprobado por

Dr. José Delgadillo Rodríguez

M.C. Gil Espinoza López

M.C. Cesar García Gutiérrez

Resumen

PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN EN UNA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL: CASO DE ESTUDIO EJIDO SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Dentro de la UMAFOR Sierra de Juárez, uno de los ejidos de mayor importancia es el de Sierra de Juárez, tanto por su extensión forestal como por formar parte de uno de los corredores de biodiversidad más importantes entre el sur de California y el norte de Baja California. Uno de los instrumentos más apropiados para la evaluación de las condiciones ambientales de un sitio es la zonificación forestal. Considerando lo anterior, la presente propuesta se realizó bajo la normatividad vigente, en las categorías I y II que establece el artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Se realizó un diagnóstico físico, biológico y socioeconómico, así como una evaluación de la oferta de los recursos forestales, que permitió obtener una caracterización actualizada sobre los recursos forestales. Se definieron seis unidades ambientales, ubicándose dentro de ellas zonas de conservación y producción. Además, y como primer paso, se generó un mapa actualizado de uso de suelo y vegetación escala 1:10,000, el cual fue comparado con la cobertura del arbolado del Inventario Nacional Forestal de Baja California, realizado hace casi 40 años. Las propuestas de manejo van dirigidas a programas específicos, y sus líneas de acción, y cuya finalidad es contribuir a la solución de los problemas detectados, y con ello a un manejo sustentable en el área de estudio.

Abstract

A FOREST MANAGEMENT UNIT PROPOSAL ZONING: CASE OF STUDY EJIDO SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

The Forest Management Unit (Unidad de Manejo Forestal, UMAFOR) Ejido Sierra de Juárez is of great relevance in Sierra Juárez. Its importance is due to its forest extension and for being part of one of the most important biodiversity corridors between southern California and northern Baja California. UMAFOR's are appropriated instruments to evaluate the environmental conditions of any forest site inside the forest zoning. The management proposal was created under the categories I and II described in the article 14 of the General Law of Sustainable Forest Development Regulation (LGDFS). A physical, biological and socioeconomic diagnostics and an evaluation of the forest resources were made in the Ejido. As a result a current characterization of the use of the forest resources was made, six environmental units were defined and inside of each unit zones of conservation and productions were identified. A first draft of an actualized vegetation and land use map at scale 1:10,000 was generated complemented by a preliminary comparison between the current map and a 40 year old map from the National Forest Inventory for Baja California (1968). The management proposal focuses on specific programs and action lines with the purpose of contribute and resolve current management problems in the Ejido Sierra de Juárez.

DEDICATORIA

A mi hija, quien es la luz de mi vida

**A la memoria de mi abuela Sahara Guzmán, por haber inculcado
en la familia que la mejor herencia es el conocimiento**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Maestría en Ciencias de Ecosistemas de Zonas Áridas (MEZA), de la Facultad de Ciencias, por haberme recibido y brindado las herramientas para mejorar mi desempeño profesional.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para cursar el programa de maestría, el cual concluyo con el presente trabajo de investigación.

Agradezco con mucho amor a mi familia, a mis padres por ser mi guía en los momentos difíciles a lo largo de mi vida, por sus sabios consejos y por enseñarme que la mejor herencia es el conocimiento, el amor y el respeto; este logro también es suyo. A mi hermano, su esposa y mi sobrino consentido, mil gracias por su gran apoyo y consejos durante mis estudios y la realización del presente trabajo.

Al Dr. José Delgadillo Rodríguez, por su invaluable disposición para dirigir la presente tesis, compartiendo sus conocimientos, apoyándome en todo momento durante el desarrollo de la investigación.

Agradezco sinceramente al M.C. Cesar García y al M.C. Gil Espinoza López, por creer en mí proyecto de tesis, por su amable disponibilidad para la revisión del documento, cuyas observaciones y recomendaciones fueron trascendentales para la correcta terminación de la tesis, muchas gracias.

Una mención especial al Biol. José Ángel Guillen González y al M.C. Iván Peraza Perales por su colaboración y gran apoyo en los recorridos e información de campo otorgada. Al Ing. Cesar M. Ruiz Quintero, por sus valiosas aportaciones, por escucharme, apoyar mis ideas, propuestas y proyectos en el medio rural, se ha demostrado que con ganas, organización y buena asesoría, se logran muchas cosas (muchas gracias, espero y disfrutes este trabajo).

Agradezco a la Gerencia Regional I, de la Comisión Nacional Forestal muy especialmente al Ing. Alfredo Cota Serrano y al Ing. Roberto Espinoza Corrado, por el apoyo recibido para el desarrollo del proyecto de tesis. Agradezco la gran disponibilidad que tienen en impulsar y promover proyectos de investigación y desarrollo enfocados al manejo sustentable de la vegetación forestal de zonas áridas.

Un agradecimiento especial al Biol. Rigoberto Sánchez Media, por su participación en una parte importante de la tesis, muchas gracias Rigo por apoyarme. Al M.I.A. Jesús Zatarian González, por tu disposición, apoyo y acertados comentarios para la elaboración del documento. Al Ing. Juan Ramón Cruz Domínguez, por la información otorgada y sugerencias para el desarrollo de la tesis.

Al M.C. Gonzalo De León Girón, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y trabajo profesional, por todos sus comentarios y sugerencias que me han enseñado a ser una mejor persona, muchas gracias Gonzalo.

Agradezco con respeto y admiración a mis compañeros de trabajo y generación que me apoyaron en todo momento, con ánimos, comentarios y sugerencias durante el desarrollo de la tesis, principalmente a la Biol. Cristina Orozco García, el M.C. Romeo Méndez Estrella, la M.C. Claudia Reyes Valdez, la Biol. Patricia Mendoza Ramírez y a la Lic. Brenda López Maldonado.

Y a todas las personas que colaboraron y aportaron información para la elaboración del documento.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACIÓN	7
IV. OBJETIVO GENERAL	9
IV.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
V. METODOLOGÍA	10
V.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	10
V.2. MUESTREO EN CAMPO	12
V.3. ZONIFICACIÓN FORESTAL	12
<i>V.3.1. MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN</i>	<i>12</i>
<i>V.3.2. CATEGORÍA I: ZONAS DE CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO O PROHIBIDO:</i>	<i>13</i>
<i>V.3.3. CATEGORÍA II: ZONAS DE PRODUCCIÓN</i>	<i>14</i>
<i>V.3.4. ANÁLISIS DE PÉRDIDA DE COBERTURA FORESTAL ARBOLADA</i>	<i>14</i>
VI. DIAGNOSTICO FÍSICO Y BIOLÓGICO	16
VI.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
<i>VI.1.1. ESTADO Y MUNICIPIO</i>	<i>16</i>
<i>VI.1.2. ACCESO</i>	<i>17</i>
VI.2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA	17
VI.3. CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD	18
VI.4. ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA)	19
VI.5. FITOGEOGRAFÍA	19
VI.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	19
VI.7. CLIMA	21
VI.8. HIDROLOGÍA	22
VI.9. FISIOGRAFÍA	22
VI.10. EDAFOLOGÍA	23
VI.11. GEOLOGÍA	24
VI.12. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	25
VI.13. FLORA	27
VI.14. FAUNA	27
VII. DIAGNOSTICO SOCIECONOMICO	28
VII.1. NÚCLEO AGRARIO	28
VII.2. POBLACIÓN	29
VII.3. INFRAESTRUCTURA EN VIVIENDA	30
VII.4. EDUCACIÓN	30

VII.5. SALUD	30
VII.6. TRANSPORTE	30
VII.7. ECONOMÍA	31
VIII. DIAGNOSTICO DE LA OFERTA AMBIENTAL	32
<hr/>	
VIII.1. APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES	32
<i>VIII.1.1. MADERABLES</i>	32
<i>VIII.1.1. NO MADERABLES</i>	33
VIII.2. APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO	34
VIII.3. ECOTURISMO	34
VIII.4. SERVICIOS AMBIENTALES	34
IX. DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA	35
<hr/>	
X. RESULTADOS Y DISCUSIONES	39
<hr/>	
X.1. MAPA DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	39
<i>X.1.1. CHAPARRAL</i>	40
<i>X.1.1.1. CHAPARRAL DESÉRTICO (TRANSICIÓN)</i>	41
<i>X.1.1.2. CHAPARRAL DE MONTAÑA</i>	41
<i>X.1.1.3. CHAPARRAL DE MONTAÑA CON PINO PIÑONERO</i>	41
<i>X.1.2. BOSQUE DE PINO</i>	41
<i>X.1.2.1. BOSQUE DE PINO JEFFREYI</i>	42
<i>X.1.2.2. BOSQUE DE PINO PIÑONERO</i>	42
<i>X.1.2.3. BOSQUE DE PINO COULTERI</i>	42
<i>X.1.2.4. BOSQUE DE PINO Y ENCINO</i>	43
<i>X.1.3. VEGETACIÓN RIPARIA O DE GALERÍA</i>	43
<i>X.1.4. VEGETACIÓN SECUNDARIA</i>	44
<i>X.1.5. CIÉNEGAS</i>	44
<i>X.1.5. ZONAS AGRÍCOLAS</i>	45
<i>X.1.6. POBLADOS</i>	45
X.2. ZONAS DE CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO O PROHIBIDO	47
<i>X.2.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</i>	47
<i>X.2.2. ÁREAS DE PROTECCIÓN</i>	47
<i>X.2.3. TERRENOS CON PENDIENTES MAYORES AL CIENTO POR CIENTO O CUARENTA Y CINCO GRADOS</i>	49
<i>X.2.4. ÁREAS CUBIERTAS CON VEGETACIÓN RIPARIA O DE GALERÍA</i>	50
X.3. ZONAS DE PRODUCCIÓN	52
<i>X.3.1. TERRENOS FORESTALES DE PRODUCTIVIDAD ALTA</i>	52
<i>X.3.2. TERRENOS FORESTALES DE PRODUCTIVIDAD MEDIA</i>	52
<i>X.3.3. TERRENOS FORESTALES DE PRODUCTIVIDAD BAJA</i>	53
<i>X.3.4. TERRENOS CON VEGETACIÓN FORESTAL DE ZONAS ÁRIDAS</i>	53
<i>X.3.5. CARACTERÍSTICAS SILVÍCOLAS</i>	54
X.4. ÍNDICE DE DEFORESTACIÓN	55
X.5. UNIDADES AMBIENTALES Y DE MANEJO	58
XI. CONCLUSIONES	68
<hr/>	
XII. PROPUESTAS DE MANEJO	70
<hr/>	
IX. BIBLIOGRAFIA	76
<hr/>	

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Franjas de protección a cauces y caminos.	13
Cuadro 2. Categorías del índice de deforestación.	15
Cuadro 3. Porcentaje de ubicación del ejido Sierra de Juárez por municipio.	16
Cuadro 4. Coordenadas del polígono del ejido Sierra de Juárez.	17
Cuadro 5. Tipos de climas presentes dentro del área de estudio.	21
Cuadro 6. Tipos de suelos y su porcentaje de cobertura en el ejido Sierra de Juárez.	23
Cuadro 7. Superficies de tipos de rocas dentro del área de estudio.	25
Cuadro 8. Clasificación vegetación y usos de suelos presentes dentro del área de estudio de acuerdo al INEGI.	27
Cuadro 9. Flora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	27
Cuadro 10. Fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	28
Cuadro 11. Tipos de cobertura de vegetación y usos de suelo presentes dentro del área de estudio	39
Cuadro 12. Clasificación del chaparral en Baja California.	40
Cuadro 13. Rangos de pendiente en grados.	49
Cuadro 14. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido.	51
Cuadro 15. Zonas de producción.	51
Cuadro 16. Cuadro de zonificación forestal	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las Unidades de Manejo Forestal para Baja California.	3
Figura 2. Mapa de localización geográfica del ejido Sierra de Juárez.	16
Figura 3. Ubicación de los polígonos que son independientes al ejido Sierra de Juárez.	18
Figura 4. Incendios forestales presentados en el área de estudio dentro del periodo del 2000 al 2009.	38
Figura 5. Mapa actual de uso de suelo y vegetación, Ejido Sierra de Juárez.	46
Figura 6. Ubicación Parque Nacional Constitución de 1857.	47
Figura 7. Áreas propuestas como protección para el ejido Sierra de Juárez.	48
Figura 8. Rangos de pendientes (°).	49
Figura 9. Áreas cubiertas con vegetación de galería.	50
Figura 10. Cobertura arbolada, Inventario Nacional Forestal Estado de Baja California 1968.	56
Figura 11. Cobertura arbolada y uso actual de suelo y vegetación	56
Figura 12. Comparación de la cobertura forestal arbolada entre el Inventario Nacional Forestal Estado de Baja California (1968) y el uso actual de suelo y vegetación	57

I. INTRODUCCION

La Sierra de Juárez es un territorio con elementos físicos diversos (fisiografía, topografía, geología, suelos, clima), composición y distribución de su biota, así como el paisaje. Esta diversidad esta determinada en gran medida por formar parte de las cadenas montañosas que se distribuyen desde las Sierras Nevada hacia el sur de California (EE.UU.) y continua en Baja California conformando las sierras de Juárez y San Pedro Mártir (Delgadillo, 1998).

Administrativamente, la mayor superficie de esta sierra corresponde al ejido Sierra de Juárez, el cual proporciona diversos bienes y servicios ambientales. Gran parte de los integrantes del núcleo agrario y habitantes de los poblados cercanos, hacen uso constante de los bienes y servicios ambientales. Sin embargo, se desconoce el impacto que han generado el conjunto de actividades que se desarrollan dentro del ejido, principalmente aquellas que tiene relación con el uso y manejo de la vegetación forestal. Existen muy pocos estudios enfocados a la evaluación o caracterización de las condiciones actuales de los recursos forestales en la Sierra de Juárez.

Uno de los instrumentos más apropiados para la evaluación de las condiciones ambientales de un sitio es la zonificación forestal, la cual nos proporciona un panorama sobre las condiciones actuales de los recursos forestales; generando elementos y herramientas que facilitan la toma de decisiones para la conservación y manejo de recursos forestales.

El presente estudio tiene como propósito principal realizar una zonificación forestal del polígono envolvente del ejido Sierra de Juárez, tomando como base las primeras dos categorías, zonas de conservación y aprovechamiento restringido o

prohibido y zonas de producción, establecidas en el artículo 14 del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. La zonificación forestal parte del análisis del diagnóstico físico, biológico y socioeconómico, así como de la evaluación de la oferta ambiental y conflictos presentes en la zona de estudio.

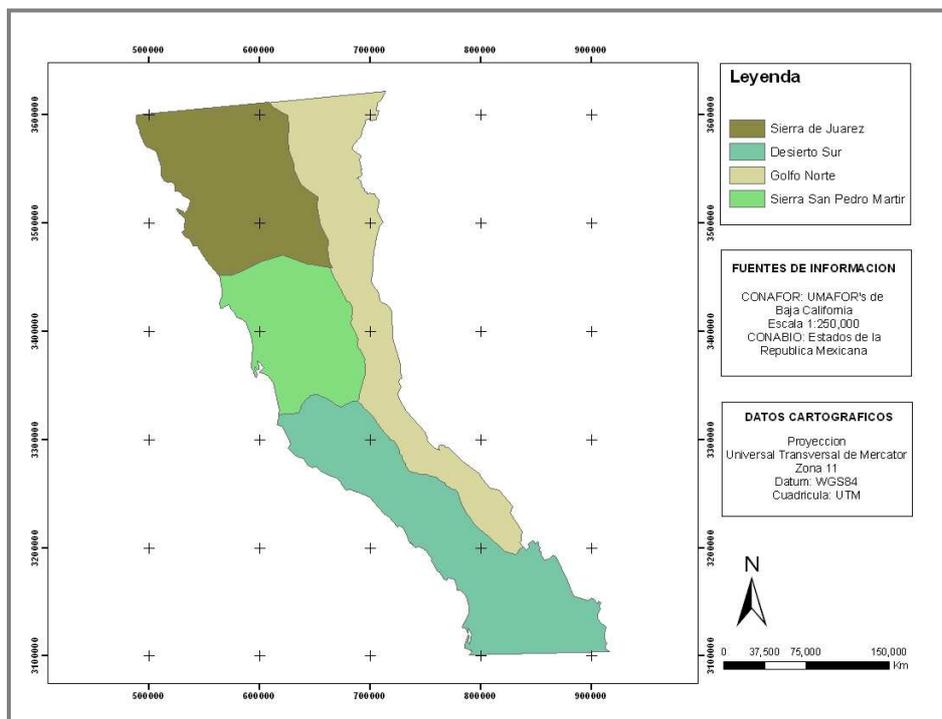
La elaboración de un mapa actual de uso de suelo y vegetación, fue la base para definir las unidades ambientales, delimitadas por los diferentes tipos de cobertura forestal obtenidas (chaparral de transición, chaparral de montaña, chaparral de pino piñonero, bosque de pino jeffreyi, bosque de pino-encino y bosque de pino piñonero), definiéndose de acuerdo al análisis de los resultados dentro de cada unidad ambiental las zonas de conservación y zonas de producción.

Las presentes propuestas de manejos son el resultado de la caracterización de los recursos forestales de la zona de estudio, con la intención de mantener y mejorar los bienes y servicios ambientales, así como resolver o minimizar la problemática o impactos ambientales negativos generados dentro del ejido Sierra de Juárez.

II. ANTECEDENTES

El 25 de Febrero de 2003, se promulgó la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), con diversas disposiciones y principios, tendientes a contribuir al manejo integral sustentable de los recursos forestales del país. Esta ley establece las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), con el propósito de lograr una ordenación forestal sustentable, una planeación adecuada de las actividades forestales y el manejo eficiente de los recursos forestales. Asimismo, la LGDFS señala que se promoverá la organización de los productores forestales cuyos predios estén ubicados dentro del territorio de la UMAFOR, y estipula que dicha organización deberá realizar entre otros aspectos, estudios regionales o zonales que apoyen el manejo forestal en sus diversas modalidades a nivel predial. Para dar cumplimiento a lo anterior, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), ha venido realizando diferentes acciones, entre las principales se encuentra la delimitación de 218 UMAFORES en todo el país¹.

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las Unidades de Manejo Forestal para Baja California.



¹ Con base a http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/anexos/cat1/TERMINOS_REFERENCIA_ERF.pdf

Adicionalmente, la Comisión Nacional Forestal, publicó en el 2006 los Términos de Referencia para la elaboración de Estudios Regionales Forestales (ERF), para cada Unidad de Manejo Forestal. Los ERF son la base principal para articular a los silvicultores, industriales forestales, profesionales y prestadores de servicios técnicos, así como para ordenar las diferentes actividades forestales hacia el manejo forestal sustentable. La guía para elaborar el Estudio Regional Forestal, fue elaborada con base a lo que indica la normatividad, siendo uno de los componentes principales *la zonificación forestal* de cada unidad.

La finalidad del presente estudio es realizar una zonificación forestal en la UMAFOR Sierra Juárez, tomándose como caso de estudio al ejido Sierra de Juárez, con el propósito de ordenar las diferentes actividades forestales hacia el manejo sustentable.

La LGDFS contempla diversas disposiciones tendientes a contribuir con la zonificación forestal del país, haciendo referencia de ello, en los siguientes artículos:

ARTICULO 12. Son atribuciones de la Federación:

VI. Llevar a cabo la zonificación forestal del país;

ARTICULO 35. Son instrumentos de la política nacional en materia forestal, los siguientes:

IV. La **Zonificación Forestal**;

ARTICULO 47. En la formulación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos y de la zonificación forestal, se deberán considerar los siguientes criterios:

- I. La delimitación por cuencas y subcuencas hidrológico-forestales;
- II. La naturaleza, características, diversidad de los ecosistemas o tipos de vegetación forestales existentes en el territorio nacional;
- III. La vocación de los terrenos forestales y preferentemente forestales, y

IV. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.

El Reglamento de la LGDFS, en su artículo 14, establece las categorías que deben de considerarse para realizar la zonificación forestal, siendo estas las siguientes:

I. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido:

- a) Áreas Naturales Protegidas;
- b) Áreas de protección;
- c) Áreas localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar;
- d) Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados;
- e) Áreas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña;
- f) Áreas cubiertas con vegetación de galería, y
- g) Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias.

II. Zonas de producción:

- a) Terrenos forestales de **productividad alta**, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros;
- b) Terrenos forestales de **productividad media**, caracterizados por tener una cobertura de copa entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros;
- c) Terrenos forestales de **productividad baja**, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento;
- d) Terrenos con vegetación forestal de **zonas áridas**;
- e) Terrenos adecuados para realizar **forestaciones**, y
- f) Terrenos preferentemente forestales.

III. Zonas de restauración:

- g) Terrenos forestales con degradación alta y que muestren evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas;
- h) Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas;
- i) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos;
- j) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar, y
- k) Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural.

III. JUSTIFICACIÓN

En la economía nacional, el sector forestal representa el 1.4% del Producto Interno Bruto (Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2004). El 80% de la superficie forestal de México se encuentra en manos de agrupaciones ejidales y comunales campesinas. El 70% de la actividad forestal del país involucra cerca de 17 millones de habitantes y se realiza bajo el régimen de propiedad social. Dentro de estos grupos sociales existen casos aislados de comunidades que se consideran exitosas en el aprovechamiento forestal, (Fragoso *et al.*, 2001).

Con el objeto de regular una ordenación forestal sustentable, una planeación adecuada de las actividades forestales y el manejo eficiente de los recursos forestales, La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, promueve la formación de Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR). Con la finalidad de ejercer los objetivos de la UMAFOR, la Comisión Nacional Forestal en el 2006, emitió los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio Regional Forestal (ERT), siendo este estudio la base principal para regular las actividades forestales dentro de la UMAFOR.

El Estado de Baja California, fue dividido en cuatro Unidades de Manejo Forestal, a) Alto Golfo de California, b) Sierra de Juárez, c) San Pedro Mártir y d) Desierto Sur. La UMAFOR Sierra de Juárez, por sus características fisiográficas, climáticas y edafológicas, presenta un potencial de producción forestal superior, debido a que en esta zona se desarrollan algunas especies con mayor interés comercial (e.g. yuca y pino) para el Estado de Baja California, lo que genera que la mayoría de las autorizaciones de aprovechamientos forestales emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se encuentren en esta zona, siendo la actividad forestal una de las principales actividades productivas dentro de esta UMAFOR.

El aprovechamiento de los recursos forestales son los beneficios directos mas importantes, esto conlleva la exclusión de otros bienes y servicios ambientales que la vegetación forestal aporta. Estos hechos hacen evidente la necesidad de incorporar nuevas formas de manejo de los recursos forestales. Bajo esta perspectiva resulta conveniente realizar estudios que incorporen la problemática económica, social y ambiental de manera conjunta, para lograr conciliar el uso y la conservación de los bienes y servicios de los recursos forestales a largo plazo (Fragoso et al., 2001), siendo este el objetivo principal del Estudio Regional Forestal, y uno de sus componentes principales es la zonificación forestal.

La importancia del presente estudio es generar la zonificación forestal, para el ejido de Sierra Juárez, el cual es uno de los ejidos de mayor importancia forestal dentro de la UMAFOR Sierra de Juárez, ya que forma parte de uno de los corredores de biodiversidad más importantes entre el sur de California y el norte de Baja California, proporcionando bienes y servicios ambientales para la entidad, y a que cuenta con una población que depende del uso y aprovechamiento de los recursos forestales.

Así mismo se espera que la información generada en la presente tesis, contribuya y facilite la toma de decisiones en las diferentes dependencias gubernamentales, para la aplicación de los programas enfocados al manejo de los recursos forestales dentro del ejido Sierra de Juárez.

IV. OBJETIVO GENERAL

Propuesta de zonificación utilizando imágenes de satélite de alta resolución en la Unidad de Manejo Forestal “Sierra de Juárez”, teniendo como caso de estudio el ejido Sierra de Juárez, con el propósito de ordenar las diferentes actividades forestales hacia el manejo sustentable.

IV.1. Objetivos Específicos

- Proponer un mapa de Uso de Suelo y Vegetación.

- Proponer una zonificación forestal, utilizando las categorías de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido y la de producción, establecidas por la LGDFS.

- Proponer estrategias de manejo, para los recursos forestales, con base a su conservación y aprovechamiento.

V. METODOLOGÍA

Para realizar la zonificación, se tomo como base la Guía Metodológica para la elaboración de la zonificación forestal, desarrollada por la Comisión Nacional Forestal en el 2008, formulada para el Proyecto de Desarrollo Sustentable de las Comunidades Rurales e indígenas del Noroeste Semiárido del País. Esta Guía Metodológica fue elaborada con base a lo que indica la normatividad vigente, enfocándose en el Reglamento de la LGDFS, artículo 14, el cual establece tres categorías que deben ser consideradas para realizar la zonificación forestal: I) Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, II) Zonas de producción y III) Zonas de restauración. De acuerdo con los objetivos planteados, para el desarrollo de la presente tesis, solo se considero la categoría I y la II; de esta ultima solo los incisos a, b, c y d. No se realizaron los incisos e y f, así como la categoría III que establece el artículo 14, debido a que no se contaron con los datos de campo e información de la totalidad del área de estudio para la realización completa del análisis.

V.1. Sistema de Información geográfica

Como herramienta de apoyo para realizar la zonificación, se utilizó el programa ArcMap 9.1, para generar un Sistema de Información Geográfica, a partir de la obtención de capas temáticas del análisis físico, biológico y ambiental.

Elaboración de las capas temáticas

Las capas temáticas fueron generadas en la proyección UTM (Universal Transversal Mercator) zona 11, Datum WGS84, a tres escalas:

- a) Se utilizó el polígono digital del ejido Sierra de Juárez proporcionado por el Registro Agrario Nacional (RAN), dentro de la demarcación poligonal del ejido Sierra de Juárez, existen áreas que son independientes a la jurisdicción de este núcleo agrario; sin embargo, se decidió tomar toda la poligonal envolvente, con la intención de obtener resultados mas completos para la región.
- b) Escala 1:1'000'000 se utilizaron mapas temáticos digitales a nivel nacional generados por la CONABIO, en los siguientes temas:
- Regiones Terrestres prioritarias
 - Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad
 - Climas, realizándose los recortes de los tipos de clima para el ejido
- c) Escala 1:250'000, a partir de los siguientes mapas temáticos digitales elaborados por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI) y la CONABIO:
- Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)
 - Edafología
 - Geología
 - Cuencas
 - Subcuencas
 - Ríos
 - Vegetación y uso de suelo

Se realizaron recortes de los mapas temáticos digitales anteriormente enlistados, utilizando el polígono digital del área de estudio.

- d) Escala 1:50,000, se utilizaron Cartas Topográficas, Vectoriales digitales y Modelos Digitales de Elevación elaborados por el INEGI.
- e) Se utilizaron imágenes de satélite QuickBird de alta resolución (5 m), de los años 2006 y 2007, para toda el área de estudio.
- f) Caracterización y diagnóstico de las condiciones ambientales del ejido Sierra de Juárez.

V.2. Muestreo en campo

Se realizaron 32 muestreos en campo de la vegetación forestal en sitios representativos. La información registrada en cada muestreo de campo, consistió en la toma de los siguientes datos; inventario florístico, tipo de vegetación, consideraciones físicas, y posición geográfica. (coordenadas y altitud). La forma y tamaño de los muestreos fueron en función del área mínima (ver Anexo 1).

V.3. Zonificación forestal

V.3.1. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación

Para realizar la zonificación forestal de acuerdo a las dos categorías establecidas en el Reglamento de la LGDFS, fue necesario como primer paso generar un mapa de uso de suelo y vegetación en la zona de estudio. El procedimiento utilizado para la generación del mapa fue el siguiente:

- a) Se utilizaron imágenes de satélite QuickBird de alta resolución, de los años 2006 y 2007, estas imágenes fueron utilizadas para digitalizar los tipos de vegetación identificados mediante la interpretación de estas.

- b) Para validar el mapa de coberturas de vegetación y uso de suelo, se usaron las observaciones de los muestreos de campo.

V.3.2. Categoría I: Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido:

a) Áreas Naturales Protegidas: Para este concepto se tomaron las Poligonales ya establecidas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en formato *shape file*, sobreponiéndose este con el polígono del ejido Sierra de Juárez, con la finalidad de identificar la presencia y la zona de influencia de la ANP.

b) Áreas de protección: El método empleado para generar las áreas de protección fue a partir del mapa generado de uso de suelo y vegetación, al cual se sobrepusieron las coberturas correspondientes a cuerpos de agua y cauces intermitentes y perennes, caminos secundarios y principales. Para la superficie de segregación de las áreas de protección se siguió la siguiente clasificación (cuadro 1):

Cuadro 1. Franjas de Protección a Cauces y Caminos.

Concepto	Franja Protectora (metros)
Cauce o Cuerpo de Agua Intermitente	10
Cauce o Cuerpo de Agua Perenne	20
Camino Secundario (Orden II)	10
Camino Principal (Orden I)	20

Fuente: González M. J., *et al.* 2008

Las franjas protectoras mencionadas en el cuadro anterior, fueron contabilizadas a partir del límite geométrico de cada entidad. En estas franjas protectoras (buffer), se considero la cobertura de las Áreas de Producción Forestal, siendo segregadas de éstas.

c) Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados: Para el análisis del porcentaje de pendientes se utilizo el Modelo Digital de Elevación MDE-SRTM, con un tamaño de celda de 90 x 90 m, con esta información

en el programa Arc Map 9, se calcularon las pendientes, identificándose las pendientes mayores o iguales a los 45°.

d) Áreas cubiertas con vegetación de galería: Se digitalizo la vegetación de galería mediante la interpretación de imágenes de satélite, apoyándose en el mapa generado de uso de suelo y vegetación.

V.3.3. Categoría II: Zonas de Producción

Para definir las zonas de producción se utilizaron los rodales de cobertura de vegetación generados del mapa base y mediante la interpretación de imágenes de satélite y el diagnóstico de la oferta ambiental se identificaron las diferentes subcategorías de producción para la zona de estudio, obteniéndose una caracterización general de las zonas de producción.

a) Terrenos forestales de **productividad alta**, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros;

b) Terrenos forestales de **productividad media**, caracterizados por tener una cobertura de copa entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros;

c) Terrenos forestales de **productividad baja**, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento;

d) Terrenos con vegetación forestal de **zonas áridas**;

V.3.4. Análisis de pérdida de cobertura forestal arbolada

Con la finalidad de identificar el aumento o pérdida de cobertura forestal de las zonas de producción, se tomo como base la información del único Inventario

Nacional Forestal para el Estado de Baja California (INFBC), publicado en enero de 1968, en el cual se presenta un mapa escala 1:50,000 elaborado mediante fotointerpretación utilizando fotografías aéreas donde se presenta la cobertura forestal de la Sierra de Juárez. En dicho mapa se presenta la cobertura arbolada, considerada como vegetación forestal comercial.

El procedimiento para realizar la comparación de cobertura forestal fue el siguiente:

- 1.- Se georeferencio el mapa de Inventario Nacional Forestal de Baja California, utilizando el mapa base de coberturas de vegetación actualizado, debido a que los parámetros geográficos no presentaban claridad.
- 2.- Se digitalizaron los rodales con cobertura arbolada, caracterizados por el INFBC, como forestal accesible comercial, forestal accesible no comercial y forestal de difícil acceso no comercial.
- 3.- Finalizada la digitalización se sobrepusieron los polígonos de cobertura de vegetación de las superficies arboladas generados en el mapa base (bosque de pino y zonas riparias).
- 4.- Mediante la utilización de la formula del índice de deforestación, se calculo la perdida de cobertura forestal arbolada.

$$ID = \frac{\text{superficie forestal 1968} - \text{superficie forestal 2007}}{\text{superficie forestal 1968}}$$

Cuadro 2. Categorías del índice de deforestación.

Categoría	Valor
Muy alta	0.7- 1
Alta	0.5- 0.6
Media	0.3 – 0.4
Baja	< 0.3

Fuente: D’Luna 1995.

VI. DIAGNOSTICO FÍSICO Y BIOLÓGICO

VI.1. Ubicación del Área de Estudio

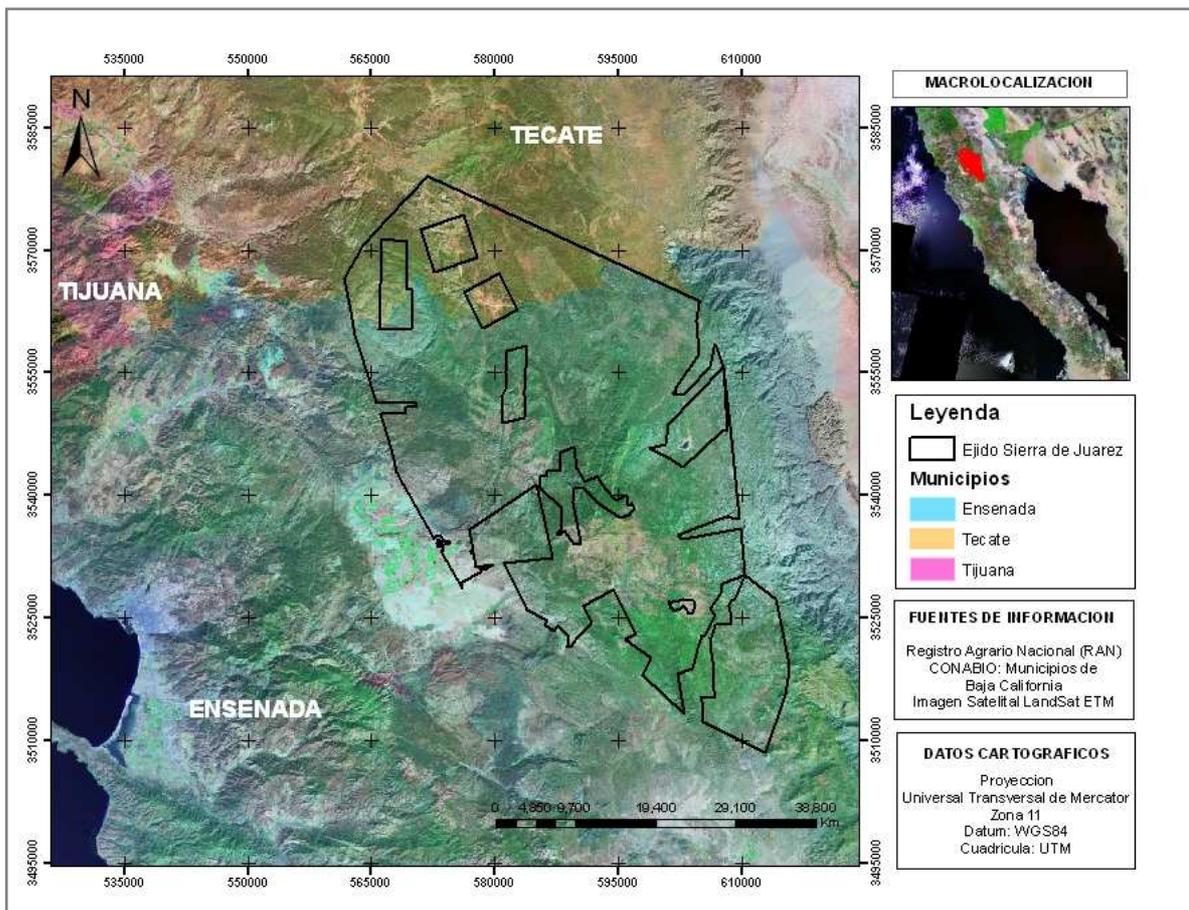
VI.1.1. Estado y Municipio

El ejido Sierra de Juárez, cuenta con una superficie total de 174,633-64-11.766 ha. El 85.33% de su territorio se encuentra dentro del Municipio de Ensenada y el 14.67% restante pertenece al Municipio de Tecate. En el cuadro 3, se presentan la superficie en hectáreas y el porcentaje correspondiente por municipio.

Cuadro 3. Porcentaje de ubicación del ejido Sierra de Juárez por municipio.

Municipio	Superficie (ha)	Porcentaje
Tecate	25,613.155	14.67%
Ensenada	149,020.485	85.33%
Total	174,633.640	100%

Figura 2. Mapa de localización geográfica del Ejido Sierra de Juárez.



VI.1.2. Acceso

Existen dos accesos principales al ejido por la carretera Federal No. 3, Ensenada – San Felipe, el primero se localiza en el Km 43, tomando la desviación al poblado de Ojos Negros, rumbo al este se toma el camino de terracería con dirección al poblado Puerta Trampa, el otro acceso principal se localiza en el Km 54.3, se toma el camino con rumbo al Norte, ambos caminos conducen al Ejido Sierra de Juárez. Por la Carretera Federal No.2, Mexicali - Tijuana, y desde el poblado La Rumorosa, en el Km 65 aproximadamente, se toma el camino de terracería con rumbo sur, que conduce al ejido Sierra de Juárez.

VI.2. Descripción geográfica

El ejido Sierra de Juárez está ubicado en el extremo norte de la Península de Baja California, hacia la vertiente occidental de la Sierra de Juárez, la cual se considera como una continuación de la Sierra Nevada, en los Estados Unidos de Norteamérica. (Plan de Manejo PNC, 2007). En cuadro 4, se presentan las coordenadas de los vértices extremos del polígono.

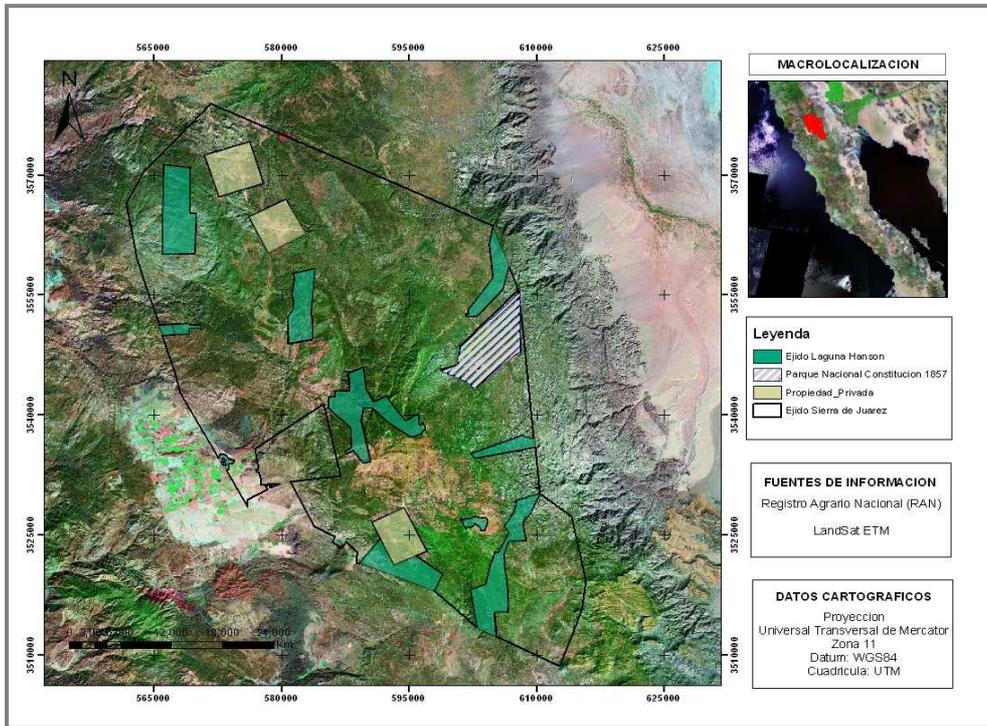
Cuadro 4. Coordenadas, puntos de referencia del polígono del ejido Sierra de Juárez.

Vértice	Latitud	Longitud
1	32°20'25.37"	116°14'14.65"
2	31°42'27.28"	115°48'33.27"
3	31°53'54.45"	116°11'59.47"
4	32°12'18.26"	115°53'15.69"

En términos de administración del territorio, dentro de la demarcación poligonal del ejido Sierra de Juárez, existen áreas que son independientes a la jurisdicción de este núcleo agrario (figura 3). Por una parte existe el Área Natural Protegida Parque Nacional “Constitución de 1857” (decretada el 27 de abril de 1962) con una superficie de 5,009-48-61 ha. Así mismo, se encuentra el ejido La Huerta (Decreto Presidencial el 26 de mayo de 1967), con aproximadamente 6,394-70-57.00 ha. También se encuentran 13 polígonos dispersos que integran al ejido Laguna de Hanson (Resolución del Tribunal Unitario Agrario en fecha 15 de mayo de 1997)

con 19,954-00-00.00 ha. Finalmente, existen 3 polígonos independientes cuya tenencia corresponde al régimen de pequeña propiedad, ocupando poco mas de 8,000 ha (Zatarain, 2008).

Figura 3. Ubicación de los polígonos independientes al Ejido Sierra de Juárez.



VI.3. Conservación y Biodiversidad

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

El polígono del área de estudio se sitúa en la parte central de la Región Terrestre Prioritaria RTP-12, denominada Sierra de Juárez, la cual es de gran importancia biogeográfica, se ubica dentro de la categoría de conservación alta, predominando la presencia de chaparral y bosque de pino en las partes más altas. La problemática

ambiental, se debe a que dentro de esta RTP, se realizan actividades de turismo en vehículos de tipo “todo terreno”, lo que daña a los ecosistemas, también se considera la extracción de madera muerta, con probable impacto para aves anidadoras en cavidades. (Arriaga L., *et al.* Regiones Terrestres Prioritarias de México, 2000).

VI.4. Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El ejido Sierra de Juárez se encuentra ubicado en un sitio de interés prioritario definido por la CONABIO, como Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), con la clave AICA NO-16, denominada Sierra de Juárez, señalando que esta categoría incluye sitios importantes para especies de aves con rangos globales restringidos. (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>).

VI.5. Fitogeografía

De acuerdo a Peinado et al. (1994), el área de estudio se encuentra ubicada dentro de la Región Californiana, Provincia Martirensis, sector Juarezense (=Provincia Florística de California), esta provincia es considerada a escala mundial como uno de los sitios más importantes para la conservación de la biodiversidad, la cual cuenta con aproximadamente 795 géneros y 4,452 especies.

VI.6. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California, el ejido Sierra de Juárez se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-2 Tijuana, Rosarito, Tecate y Ensenada. Esta UGA esta constituida por 30 subsistemas y una superficie de 7,973 Km², para esta unidad de gestión aplica la Política General de Aprovechamiento con Consolidación (AC), la cual se aplica en áreas donde existe concentración de la población. Son zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable y donde existe

concentración del desarrollo urbano y de las actividades productivas (agrícolas industriales, turísticas), por lo que se requiere aplicar medidas tendientes a fortalecer y asegurar el uso adecuado del territorio en función de criterios económicos, urbanos, ecológicos y sus correspondientes ordenamientos y normas, para minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente.

Dentro del polígono del área de estudio podemos encontrar los siguientes subsistemas:

- Ejido Real del Castillo, Parque Nacional Constitución de 1857 1.2.S.3.9.a-1, PUAT

Donde se aplica una política particular de protección con uso activo y protección con uso pasivo para desarrollar actividades vinculadas con el ecoturismo, turismo rural y la conservación de ecosistemas de relevancia ecológica. El desarrollo de obras y actividades dentro de esa área natural protegida deberá ser acorde con la legislación ambiental vigente y con lo establecido en la declaratoria y en el Programa de Conservación y Manejo vigente.

- Ejido Sierra de Juárez, Agua Caliente 1.2.S.3.4.a-1, PUP

Protección con Uso Pasivo (PUP). Esta política se asigna a las áreas con ecosistemas de relevancia ecológica y en zonas núcleo de las áreas naturales protegidas que contienen ecosistemas únicos y áreas donde existen riesgos naturales mayores altos y muy altos y que demandan medidas de prevención y control del deterioro ambiental. Se permite solamente el uso doméstico de los recursos naturales existentes, exclusivamente para las comunidades que habitan en la zona. Asimismo se permite el uso no consuntivo en actividades orientadas a la investigación y la educación ambiental. En estas áreas no se permite la instalación de nuevos centros de población, ni el crecimiento de las actividades productivas ya existentes, así como tampoco se autoriza la construcción de equipamiento ni infraestructura que afecte la integridad funcional del ecosistema.

- El Compadre (Ejido Sierra de Juárez), Valle de los Pinos 1.2.S.3.9.a-2, ARA

Aprovechamiento con Regulación Agrícola, esta política se asigna al poblado ubicado dentro del ejido, denominado Puerta Trampa y las zonas colindantes donde se desarrolla la agricultura.

VI.7. Clima

El clima predominante de la Sierra de Juárez es de tipo mediterráneo, el cual se caracteriza por inviernos fríos y lluviosos y veranos secos con precipitaciones de origen tropical se presentan en verano, principalmente en las partes altas de la sierra, originadas por masas de aire tropical que se mueven a lo largo del Golfo de California entre los meses de julio y septiembre (Delgadillo, 1998). De acuerdo a la clasificación de climas realizada por Köppen y modificada por Enriqueta García para México (1968), dentro del área de estudio se presentan los siguientes climas (cuadro 5).

Cuadro 5. Tipos de climas presentes dentro del área de estudio.

Tipo de Clima	Superficie (ha)	Porcentaje
BSKs	3,597.188	1.77 %
Cb's	103,148.944	50.86 %
Cs	96,048.241	47.36 %
TOTAL	202,794.373	100 %

Cbs: *Templado, semifrío con verano fresco largo*, temperatura media anual entre 5° y 12°C , temperatura del mes más frío entre -3° y 18°C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10° C; lluvias en invierno mayores al 36% anual. Dentro del área de estudio, este clima es el que se encuentra en mayor proporción, se

localiza principalmente en las zonas de mayor elevación topográfica, donde predomina la vegetación del bosque de coníferas.

Cs: *Templado*, temperatura media anual entre 12° y 18° C y temperatura del mes más frío entre -3° y 18°C, temperatura del mes más caliente debajo de 22°C; lluvias en invierno mayores al 36% anual. Este tipo de clima cubre aproximadamente el 46% del área de estudio. El tipo de vegetación predominante es el chaparral de montaña, el cual se distribuye entre los 800 y 1300 msnm, en los límites del bosque de coníferas.

BSKs: *Árido, templado*, temperatura media anual entre 12° y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de invierno mayores al 36% anual. Es el clima que en menor proporción se encuentra en el área de estudio, se localiza en altitudes aproximadamente entre los 700 y 800 m. El tipo de vegetación predominante es el chaparral desértico de transición.

VI.8. Hidrología

De acuerdo a la división hidrológica del estado (Síntesis de Información Geográfica del Estado de Baja California de INEGI, 2001), el ejido Sierra de Juárez se localiza dentro de la Región Hidrológica 1 (RH1). Con base a la información digital de la carta temática de cuencas INEGI, 1:250,000 el ejido Sierra de Juárez se ubica dentro de las siguientes cuencas: Río Tecate, Arroyo Guadalupe, Río Maneadero, Arroyo San Vicente, Laguna Salada y Arroyo El Zorrillo-Salsipuedes.

VI.9. Fisiografía

Fisiográficamente el polígono del ejido Sierra de Juárez pertenece a una gran formación granítica montañosa, limitada al oriente por un gran descenso rápido, donde se marca su corte que consiste en una ancha elevación con declive hacia el

occidente y en cadenas montañosas paralelas (Zatarain, 2008), presentando elevaciones que van entre los 700 y 1850 msnm.

VI.10. Edafología

El Litosol y Regosol son los suelos predominantes en el área de estudio, en poco porcentaje se presenta el Feozem y el Planoso. El cuadro 6, presenta la superficie ocupada por cada tipo de suelo.

Cuadro 6. Tipos de suelos y su porcentaje de cobertura en el ejido Sierra de Juárez.

Tipo de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Feozem	21,386.399	10.55 %
Litosol	82,898.352	40.88 %
Planosol	1,636.858	0.81 %
Regosol	76,662.312	47.67 %
Cuerpo de Agua	210.452	0.10 %
TOTAL	202,794.373	100 %

De acuerdo a la Síntesis de Información Geográfica del Estado de Baja California de INEGI 2001, los suelos presentes en el área de estudio tienen la siguiente descripción.

Los regosoles eutrícos, son los suelos más dominantes dentro del área de estudio. Poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, por lo cual su fertilidad es baja o moderada. Son bastante susceptibles a la erosión, y de hecho, sufren continuamente los efectos de la erosión natural. Este tipo de suelos sustenta toda la diversidad de tipos de vegetación que existe en el estado.

Los litosoles, son suelos predominantes en la Sierra de Juárez. Son suelos menores de 10 centímetros de profundidad, que se presentan asociados a otros suelos. Su escasa profundidad y pedregosidad impide su utilización agrícola, pero si es posible el aprovechamiento de la vegetación natural que sustentan, ya sea con fines pecuarios o forestales.

Los suelos feozems, tienen poca distribución dentro del área de estudio, estos suelos tienen capas superficiales pardas oscuras, profundas y ricas en materia orgánica; y están asociados con xerosoles, así como con otros suelos arcillosos y rojizos, los vertisoles.

Los planosoles, son suelos de origen aluvial y residual, tienen colores pardo o pardo oscuro, presentan concentraciones moderadamente altas de sodio, además algunos son moderadamente salinos en la capa superficial y a mayor profundidad extremadamente salinos. Todas estas condiciones restringen fuertemente la posibilidad de establecer plantas cultivadas, en este tipo de suelos se desarrollan la mayoría de los cultivos agrícolas.

VI.11. Geología

El área de estudio está conformada principalmente en un 79.23% por rocas ígneas intrusivas ácidas del tipo de la graniodiorita y tonalita, provenientes del batolito peninsular del cretácico que se presenta en forma masiva en el relieve de la montaña. El grado de fracturamiento y afallamiento es intenso y la permeabilidad es principalmente mediana (Programa de Manejo PN Constitución 1857, 2009).

El 17%, de la superficie esta representada por rocas metamórficas y en menor proporción se localiza el suelos aluvial (3.53%), las rocas sedimentarias (0.23%) y las rocas ígneas extrusivas (0.02%).

En el siguiente cuadro se presenta los tipos de roca predominantes en el polígono del ejido Sierra de Juárez.

Cuadro 7. Superficies de tipos de rocas dentro del área de estudio.

Tipo de Roca	Superficie (ha)	Porcentaje
Ígnea extrusiva	47.303	0.02 %
Ígnea intrusiva	160,664.055	79.23 %
Metamórfica	34,469.638	17.00 %
Suelo Aluvial	7,150.169	3.53%
Sedimentaria	463.208	0.23 %
TOTAL	202,794.373	100 %

VI.12. Uso de Suelo y Vegetación

Conforme a lo establecido en la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie III, escala 1:250'000 (INEGI) y a la descripción de la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación 2005 del INEGI, en la zona de estudio se encuentran 6 tipos de vegetación: el bosque de encino, bosque de pino, chaparral, matorral desértico, pastizal inducido y vegetación de galería.

Bosque de Encino: Comunidad vegetal del género *Quercus*, el cual forma pequeños bosques, ya sea en poblaciones dentro del Chaparral, mezclados con los pinares o en áreas donde hay una compensación edáfica de humedad.

Bosque de Pino: Comunidad constituida por árboles del género *Pinus*, principalmente *Pinus jeffreyi*, *P. quadrifolia*, *P. monophylla* y *P. coulteri*. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y chaparrales. Sus alturas promedio van de los 15 a 30 m; tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, y un poco mas enriquecido de herbáceas.

Chaparral: Comunidad generalmente de cobertura densa, de arbustos siempreverdes, esclerofilos y resistentes al fuego, ya que muchas de las especies se regeneran rápidamente por la escarificación que sufren las semillas por el calentamiento durante el incendio. En laderas; en ocasiones se mezcla con los

bosques de pino y encino. Está formada por especies de los géneros *Quercus* (encinos), *Adenostoma* (chamizos), *Arctostaphylos* (manzanita), *Cenothus* (crucecilla) y *Rhus* (lentisco, mangle). Los arbustos miden de 1 a 3 m, con una fisonomía uniforme, diversidad florística alta, pues lo conforman cerca de 900 especies de plantas vasculares.

Matorral desértico: Comunidad caracterizada por especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos y cactáceas que se desarrollan sobre suelos de diverso origen, se localiza, en la porción noroeste de la península de Baja California.

Pastizal inducido: Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de ingerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

Vegetación riparia o de galería: Comunidad que se desarrolla en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general, son elementos arbustivos acompañados en ocasiones por elementos subarbóreos o arbóreos. En general las alturas de estos elementos son distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Especies arbóreas de los géneros *Salix* (sauces), *Populus* (álamos) y *Platanus* (aliso), son comunes en estos hábitats.

En el siguiente cuadro se presenta el porcentaje y la superficie que ocupa cada tipo de vegetación en el área de estudio.

Cuadro 8. Clasificación vegetación y usos de suelos presentes dentro del área de estudio de acuerdo al INEGI.

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
Bosque de Encino	59.798	0.03 %
Bosque de Pino	31,752.398	15.66 %
Chaparral	164,978.318	81.35 %
Matorral desértico	21.455	0.01 %
Pastizal inducido	3,569.204	1.76 %
Vegetación de galería	621.017	0.31 %
No aplicable	1,792.183	0.88 %
TOTAL	202,794.373	100 %

VI.13. Flora

No hay cifras sobre la flora en la zona de estudio, sin embargo Peinado y Delgadillo (1994) refieren para el bosque de coníferas 70 familia, 200 géneros, 350 especies y 100 variedades o subespecies. El cuadro 9, muestra las especies de flora considerados en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Cuadro 9. Flora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Protección
Cupressaceae	<i>Juniperus californica</i>	Enebro de California, huata, cedro	Protección especial
Pinaceae	<i>Pinus coulteri</i>	Pino de cono grande	Protección especial
	<i>Pinus jeffreyi</i>	Pino ponderosa	Protección especial
	<i>Pinus monophylla</i>	Piñón simple	Protección especial
	<i>Pinus quadrifolia</i>	Piñonero	Protección especial

VI.14. Fauna

El noroeste de la península de Baja California forma parte de la Región Mediterránea y de su Distrito Faunístico San Dieguense, que contienen una de las 18 áreas de mayor biodiversidad a nivel mundial. El cuadro 10, presenta las especies más importantes de vertebrados (Programa de Manejo PN Constitución 1857, 2009).

Cuadro 10. Fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Nombre Común	Nombre Científico	Categoría
Tejo	<i>Taxidea taxus</i>	Amenazada
Cimarrón	<i>Ovis canadensis cremnobates</i>	Sujeta a protección especial
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Amenazada
Aguililla Cola Roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Sujeta a protección especial
Aguililla	<i>Buteo lineatus</i>	Sujeta a protección especial
Culebra real	<i>Lampropeltis getula</i>	Amenazada
Culebra	<i>Masticophis sp</i>	Amenazada
Camaleón	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Amenazada
Víbora de Cascabel	<i>Crotalus viridis</i>	Sujeta a protección especial
Víbora de Cascabel	<i>Crotalus ruber</i>	Sujeta a protección especial
Zorra norteña	<i>Vulpes velox macrotis</i>	Amenazada
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Peligro de extinción

VII. DIAGNOSTICO SOCIECONOMICO

Para realizar el diagnóstico socioeconómico se tomó la información presentada por Zatarain (2008), ya que incluye información de diferentes fuentes como INEGI y Terra Peninsular A.C., así como información procedente de encuestas realizadas a los integrantes del núcleo agrario.

VII.1. Núcleo Agrario

El ejido Sierra de Juárez se creó por Resolución Presidencial en fecha del 10 de Junio de 1942, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 12 de Agosto de 1942 y ejecutada con fecha 15 de Diciembre del mismo año, en la que el Estado Mexicano otorga 195,656 ha a 97 beneficiarios bajo el régimen de tenencia de la tierra ejidal, de acuerdo con la documentación legal.

Posteriormente el ejido sufre una segregación de terreno de acuerdo con la Resolución del Tribunal Unitario Agrario de fecha 15 de Mayo de 1997, donde se dicta resolución aprobatoria de la división del ejido para dar paso a la formación de un nuevo núcleo agrario de nombre Ejido Laguna de Hanson, conformado por 20 ejidatarios y una superficie de 19,954 ha.

Con fecha 26 de Septiembre de 2004, el ejido realizo la regularización de sus tierras mediante la celebración de asamblea de delimitación, destino y asignación de sus tierras, en la cual se reconocieron a 90 ejidatarios como sujetos de derechos, así como a 38 poseisionarios, reconocidos legalmente. De acuerdo con esa asamblea la distribución de tierras del ejido quedo compuesta por 35,893-39-16.296 ha para uso común (20.55 %), 136,875-36-74.576 ha parceladas (78.38 %), 169-85-25.182 ha de área para asentamiento humano (0.10 %), 37-57-09.206 ha para infraestructura (0.02%) y 1,657-45-86.506 ha como áreas especiales (0.95 %), integrando una superficie territorial total de 174,633-64-11.766 ha para este núcleo agrario.

VII.2. Población

Dentro de la demarcación poligonal del ejido Sierra de Juárez existen asentamientos humanos, el actual centro de población que corresponde a este núcleo ejidal es denominado o conocido como Puerta Trampa, ubicado a 750 msnm y cuenta con una población de 231 personas, en esta localidad se concentra la mayor parte de los habitantes del ejido, entre ellos los que son ejidatarios con derechos ejidales y los avecindados.

Otro centro de población no menos importante, es el conocido como El Aserradero, el cual se ubica en la parte alta de la sierra, con una población menor a los 50 habitantes. Existen otras localidades con población menor a 20 habitantes, en su mayoría ranchos particulares. Las actividades productivas del ejido comprenden la

silvicultura, ganadería, agricultura y comercio en menor escala, así como la extracción de materiales pétreos.

VII.3. Infraestructura en Vivienda

El poblado de Puerta Trampa cuenta con viviendas en su mayoría con los servicios de energía eléctrica y suministro de agua (pozo ejidal), no cuentan con drenaje, ni pavimentación. Las viviendas que se encuentran en el resto de las localidades y ranchos particulares dentro del ejido, tienen en su mayoría energía eléctrica proveídas a través de paneles solares; no cuentan con drenaje y algunos casos utilizan letrinas y sanitarios con fosa séptica. El servicio de agua para consumo es proveído a través de pozos artesanales. En general las viviendas están construidas de madera, adobes, lámina, etc.

VII.4. Educación

El poblado Puerta Trampa cuenta con los servicios de educación básica: preescolar “Maria Real Cota”, primaria “General Ignacio Zaragoza”, y Telesecundaria No. 44. Para el bachillerato, los estudiantes se tienen que trasladar al poblado de Ojos Negros, distante a 10 kilómetros de Puerta Trampa.

VII.5. Salud

En ejido no cuenta con servicios e infraestructura para atención medica; los habitantes utilizan este servicio en el poblado Ojos Negros, que cuenta con los servicios públicos y básicos, así como clínicas privadas.

VII.6. Transporte

La comunicación es por la carretera federal No. 3, Ensenada- San Felipe, misma que conecta al poblado Ojos Negros. Para la comunicación a las localidades y rancherías dentro del ejido existen numerosos caminos de terracería, y el medio de transporte

generalmente son vehículos automotores particulares. El poblado de Ojos Negros tiene transporte colectivo (autobús) con ruta a la ciudad Ensenada.

VII.7. Economía

Las fuentes de empleo son limitadas dentro del ejido, por lo que, el principal ingreso de la mayoría de los habitantes es la crianza de ganado, seguido de la agricultura donde se emplean como jornaleros y en algunos casos el comercio. La actividad ganadera es de modalidad extensiva, manejando la crianza de ganado bovino y equino al libre pastoreo dentro de los ranchos particulares, al final de cada ciclo se comercializa el ganado como producto primario en pie.

El comercio solo se realiza en el poblado Puerta Trampa y El Aserradero, a través de tiendas rurales de abarrotes y productos básicos. Por otra parte, en el Valle de Ojos Negros, existen empresas productoras de hortalizas colocadas fuertemente en el mercado nacional e internacional, estas empresas emplean a los habitantes del ejido para realizar las diferentes actividades que conlleva la producción de hortalizas.

Por otro lado, la actividad silvícola también se hace presente con los aprovechamientos de recursos forestales maderables y no maderables. Los programas de las diferentes dependencias de gobierno han apoyado la economía del ejido con la generación de jornales y empleos temporales para la realización de obras y actividades de protección y conservación de los recursos naturales. Un ejemplo claro de ello es el pago de servicios ambientales donde se establece una cantidad de recursos para otorgarse a los ejidatarios como incentivos para conservar la biodiversidad.

VIII. DIAGNOSTICO DE LA OFERTA AMBIENTAL

VIII.1. Aprovechamiento de recursos forestales

VIII.1.1. Maderables

Los productos forestales obtenidos de los aprovechamientos maderables dentro del polígono del ejido son:

Madera: En el año de 1934 se estableció la Compañía Maderera de Baja California, S.A., quién realizó un estudio forestal con el objeto de lograr la autorización para aprovechamientos forestales. Ese mismo año se autorizó la explotación de 5,000 m³ de madera aserrada, pero no fue sino hasta 1946 cuando se hicieron aprovechamientos en forma constante.

Con base en los markeos que se efectuaron de 1946 a 1950, se estimó un volumen de madera aserrada fue de 5,944 m³ (31,319 m³ en rollo). El 13 de junio de 1951 se publicó un Decreto presidencial donde se declara a la Sierra de Juárez como Reserva Forestal Nacional y con veda indefinida. Sin embargo, se siguieron autorizando aprovechamientos del bosque en el periodo de 1955 a 1965 (Programa de Manejo PNC, 2009).

En el año 2000, se acordó con el ejido de Sierra Juárez llevar a cabo el saneamiento y extracción de la madera de 300 árboles muertos o enfermos dentro del Parque Nacional Constitución de 1857 (Programa de Manejo PNC, 2009). Actualmente la Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SEMARNAT), tiene autorizado dos aprovechamientos forestales para la extracción de madera muerta. Las especies utilizadas en mayor proporción para la obtención de madera es el *Pinus jeffreyi* y *P. quadrifolia*.

Leña y postería: La obtención de leña para combustible y postes para la delimitación perimetral de predios, ranchos y potreros, son aprovechamientos frecuentes, que se realiza de manera particular. Comercialmente estas actividades no han tenido mucho éxito, debido a la insuficiente demanda y a los bajos precios en el mercado. Las especies que se utilizan para la extracción de leña son el *P. jeffreyi*, *P. quadrifolia*, *P. monophylla* y *Arctostaphylos* spp.). Para la obtención de postería las especies mas utilizadas son el *Adenostoma sparsifolium* (chamizo negro) y *Juniperus californica* (huata). En la actualidad, SEMARNAT no cuenta con ninguna solicitud ni autorización para el aprovechamiento de estos recursos.

VIII.1.1. No maderables

Uso comestible y medicinal: El área de estudio colinda con el ejido La Huerta y la Comunidad Indígena Misión de Santa Catarina, donde habitan los grupos Kumiai y Pai Pai, respectivamente, quienes han aprovechado tradicionalmente las especies forestales para uso comestible, medicinal y comercial. *Pinus quadrifolia* (pino piñonero), es una especie importante ya que de manera artesanal se colectan los piñones para consumo propio o su venta a baja escala. Las especies como *Ephedra californica* (canutillo), *Eriodictyon trichocalyx* (hierba santa), *Salvia apiana* (salvia), *Artemisia tridentata* (chamizo blanco) y *Simmondsia chinensis* (jojoba), son las mas utilizadas de forma medicinal. Dentro del ejido actualmente solo existe un aprovechamiento vigente autorizado por SEMARNAT, para el aprovechamiento de semillas de jojoba.

Industrial: La *Yucca schidigera* (yuca o palmilla), es la especie de mayor valor comercial presente dentro del polígono del ejido, debido a su alta demanda en el mercado, regional, nacional e internacional, y diversidad de usos industrialmente (agrícola, pecuaria, farmacéutica y refresquera). Actualmente, solo hay un aprovechamiento vigente autorizado por SEMARNAT para esta especie.

VIII.2. Aprovechamiento cinegético

La Secretaría de Ecología y Protección al Ambiente del Estado de Baja California, ha autorizado dentro del área de estudio aprovechamientos cinegéticos de fauna silvestre como venado (*Odocoileus hemionus*), codorniz (*Callipepla californica*) y paloma (*Zenaida macroura*). Sin embargo, se desconoce el impacto económico que se ha obtenido con los aprovechamientos de estas especies dentro del ejido.

VIII.3. Ecoturismo

La riqueza de recursos naturales y su belleza paisajística, han permitido ofertar actividades turísticas relacionadas con el disfrute de la naturaleza como son caminatas a través de senderos interpretativos. La combinación de atractivos naturales y culturales dentro del ejido ha generado el desarrollo exitoso de proyectos ecoturísticos, en algunos ranchos, donde se ofrecen actividades de campismo, caminatas, áreas recreativas, así como actividades cinegéticas. De acuerdo a la información proporcionada del 2000 al 2009 por el Departamento de Producción y Productividad de la Gerencia Regional I, de la CONAFOR, dentro del ejido Sierra de Juárez, se encuentran 11 proyectos de ecoturismo en ejecución.

VIII.4. Servicios Ambientales

Los servicios ambientales son los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable a nivel local, regional o global. Regularmente, estos servicios son gratuitos para el disfrute de los pobladores; los dueños y poseedores de terrenos forestales que los proveen no son compensados en forma alguna por ello².

² Con base a http://www.conafor.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=363&Itemid=474

El pago de servicios ambientales dentro del Ejido Sierra de Juárez representa una alternativa para que los ejidatarios o poseionarios reciban ingresos económicos para que desarrollen actividades de conservación en sus predios, manteniendo y mejorando el servicio ambiental que ofertan.

Con la finalidad de compensar a los poseedores de terrenos forestales la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), estableció zonas elegibles para el pago de servicios ambientales, ubicándose dentro de ellas el polígono del área de estudio, para la categoría de servicios ambientales hidrológicos y conservación a la biodiversidad.

Zatarain (2008), señala que el Ejido Sierra de Juárez cuenta con el 51% de zona elegible para el pago de servicios ambientales de conservación a la biodiversidad y el 35% corresponde al pago de servicios ambientales hidrológicos.

IX. DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA

A pesar de que el ejido Sierra de Juárez cuenta con importantes bienes y servicios ambientales, existen actividades antropogénicas que generan un impacto ambiental negativo, superando la capacidad de amortiguar los disturbios; aunado a esto, la problemática ambiental que se presenta (plagas, enfermedades y el fuego), hacen que disminuya la calidad de los bienes y servicios ambientales.

Problemática antropogénica

Apertura de caminos. Dentro de la poligonal envolvente del área de estudio, se presentan una gran cantidad de vías de acceso, muchas de ellas son innecesarias ya que parten y conducen al mismo lugar, no teniendo sentido alguno. Pese a que existe normatividad para la apertura de caminos en terrenos forestales, la mayoría de estos no cuentan con la autorización correspondiente, sobre todo aquellos caminos que están sobre los arroyos y ciénegas.

Ganadería. Zatarain (2008), menciona que la actividad ganadera en el ejido Sierra de Juárez se ha desarrollado mayormente en forma extensiva, esta ha sido una fuente de ingresos rentable para los ejidatarios que la han practicado desde la conformación del núcleo agrario; sin embargo, esta actividad ha disminuido porque enfrenta dificultades para sostenerse debido a que la calidad del agostadero a disminuido, requiriéndose mayor inversión para la compra de pastura.

A pesar de que esta actividad ha disminuido no existe un manejo adecuado del ganado, se encuentra libre invadiendo las propiedades privadas, principalmente en las ciénegas y dentro del Parque Nacional Constitución de 1957, en los pastizales que se forman en los alrededores de la laguna (Programa de Manejo PNC, 2009). Parte de la presencia de ganado en esta zona se debe a que algunos ejidatarios lo movilizan como práctica de sobrevivencia de las épocas críticas tanto de sequía como en las bajas temperaturas en invierno. El movimiento es hacia las partes altas en el verano y hacia las partes bajas en el invierno (Gastelum, 1997).

Aprovechamientos forestales no regulados. De acuerdo a la oferta ambiental de la vegetación forestal dentro del área de estudio, la mayoría de aprovechamiento que se realizan sin ninguna regulación es la extracción de productos no maderables, posiblemente esto se deba a que no existe una demanda importante en el mercado regional. Se desconocen los volúmenes de extracción y el estado de las poblaciones, así como el impacto económico que generan. Zatarain (2008), menciona que uno de los principales problemas es la tala clandestina de pinos para la obtención de madera.

Turismo. El área de estudio es considerada como una fuente de turismo, ya que es la región boscosa más cercana a las principales ciudades del estado. La falta de cultura ambiental y respeto por el ambiente de los visitantes han generado impactos ambientales negativos, como son la acumulación de basura, extracción de leña y circulación de vehículos motorizados fuera de los caminos y veredas.

Problemática ambiental

Fitosanitaria. De acuerdo a las observaciones fitosanitarias hechas por Hernández *et al.* (1977), mencionan. de manera particular que en el Parque Nacional y dentro del ejido Sierra de Juárez se distribuyen, en cualquier dirección, árboles despuntados, muertos y con principio de sequía descendente; hacen referencia también a la ocurrencia de follaje seco aparentemente producido por el ataque de insectos y una alta infestación de nemátodos en el suelo.

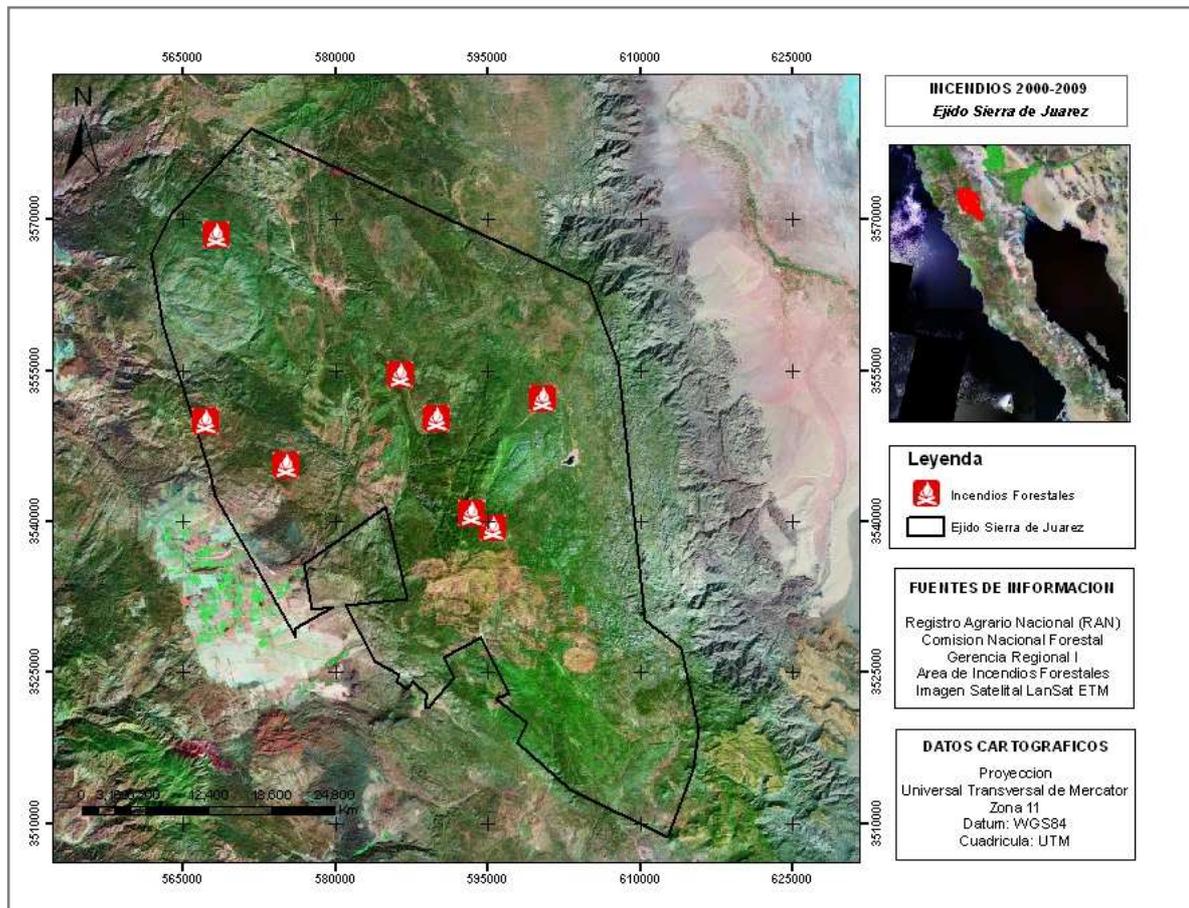
Vargas (1984) menciona que en observaciones entomológicas y patológicas se apreciaron ataques severos en las partes terminales de los fustes por larvas de mariposas (lepidóptero), que barrenan la madera, secando esa porción de árbol, fomentando la llegada de otros insectos.

Tal y como se menciona en el Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Constitución de 1857 (2009), no se cuentan con estudios fitosanitarios actuales que reafirmen estas aseveraciones o aporten nuevo conocimiento del estado de salud del bosque. Si bien es cierto que hay árboles muertos en pie y derribados, éstos son parte del ecosistema dinámico del bosque.

Fuego. Un factor importante a considerar en el deterioro del bosque y de manera particular sobre la vegetación, es la intensidad y frecuencia de los incendios, ya sea de origen antropogénico como naturales (ambientales, climáticos). Durante el verano y otoño se presenta el fenómeno ocasionado por condiciones microclimáticas (celdas de alta presión), conocida como "vientos de Santa Ana", incrementándose el riesgo, y siendo uno de los responsable de los incendios forestales de la región. (Programa de Manejo PNC, 2009). De acuerdo a la información proporcionada del 2000 al 2009, por el área de incendios forestales de la Gerencia Regional I, de la Comisión Nacional Forestal, sobre los registros de incendios, se identifico que la mayoría de los incendios forestales que se presentan,

son derivados de causas antropogénicas. En la siguiente figura se pueden observar los incendios forestales presentados durante el periodo del 2000 al 2009.

Figura 4. Incendios forestales presentados en el área de estudio dentro del periodo del 2000 al 2009.



X. RESULTADOS Y DISCUSIONES

X.1. Mapa de Vegetación y Uso de Suelo

Con la intención de obtener las coberturas de vegetación mas actualizadas se elaboro un mapa base de vegetación y uso actual del suelo, mediante la digitalización de la vegetación en imágenes satelitales de alta resolución y muestreos realizados en campo, tal y como se describe en el apartado de metodología. Los tipos de vegetación presentes dentro del polígono del ejido y la superficie que ocupan, se muestran el cuadro 11, y la figura 5.

Cuadro 11. Tipos de cobertura de vegetación y usos de suelo presentes dentro del área de estudio.

Tipo de Cobertura	Superficie (ha)	Porcentaje
Chaparral desértico (transición)	5,647.182	2.78 %
Chaparral de montaña	109,098.42	53.80 %
Chaparral pino piñonero	19,900.074	9.81 %
Bosque de pino jeffreyi	7, 827.377	3.86 %
Bosque de pino piñonero	16, 478.9723	8.13 %
Bosque de pino coulteri	149.487	0.07 %
Bosque de pino piñonero y encino	17,485.658	8.62 %
Vegetación riparia pino y encino	4,278.429	2.11 %
Vegetación riparia	4,556.964	2.25 %
Vegetación secundaria	14,519.983	7.16 %
Ciénega	1,553.659	0.77 %
Zonas agrícolas	1,163.455	0.57 %
Zona habitacional	134.712	0.07 %
Total	202, 794.373	100 %

X.1.1. Chaparral

La vegetación tipo chaparral es la mas representativa del área de estudio, con una superficie de 134,645.67 ha, ocupando una cobertura del 66 % de la superficie total.; siempre se le ha identificado como la vegetación predominante en la zona mediterránea de California y Baja California, ocupando la mayor parte de provincia florística californiana.

La distribución del chaparral en Baja California, ocurre de manera única en el noroeste de la península partiendo, desde la línea internacional con los EUA, hasta aproximadamente el paralelo 30°, hacia el sur; y de línea de costa, en el Pacifico, hasta los limites con los bosques de coníferas en las sierras Juárez y San Pedro Mártir, a una altura promedio de 1200 y 2000 m, respectivamente. Además se encuentra en el llamado clima mediterráneo. (Delgadillo 1998). Este mismo autor, clasifico al chaparral de acuerdo a dos criterios: geográfico (zonal-altitudinal), y por taxa dominante. De acuerdo a la anterior, en el área de estudio se presenta chaparral de montaña y desértico, así como especies dominantes *Adenostoma fasciculatum* y *Adenostoma sparsifolium*.

Cuadro 12. Clasificación del chaparral en Baja California.

1. Geográfico (zonal-altitudinal)
 - a) costero
 - b) desértico
 - c) montaña
 - d) isleño
2. Taxa dominante
 - a) *Adenostoma fasciculatum* (chamizo negro)
 - b) *Adenostoma sparsifolium* (chamizo rojo)
 - c) *Ceanothus* (crucesilla)
 - d) *Quercus* spp. (encino)

X.1.1.1. Chaparral desértico (transición)

El tipo de vegetación de chaparral desértico es la vegetación con menor presencia dentro del área de estudio, con una superficie de 5,647.182 ha, y una cobertura total del 2.7 %. Se distribuye principalmente en las zonas de menor elevación topográfica, aproximadamente entre los 800 y 1000 msnm, como por ejemplo alrededor de poblado de Ojos Negros y la Puerta Trampa. La poca presencia del chaparral desértico se debe a la predominancia de climas templados y fríos en el área de estudio, limitando este tipo de climas su distribución ya que el chaparral desértico se presenta en zonas con condiciones xéricas mas elevadas.

X.1.1.2. Chaparral de montaña

El chaparral de montaña es la vegetación con mayor presencia, cubre una superficie de 109,098.42, representa el 53.80 % de la totalidad del polígono del ejido. Su distribución es entre los 800-1600 msnm, en contacto con el bosque de coníferas, y principalmente en suelos de tipo regosol y litosol.

X.1.1.3. Chaparral de montaña con pino piñonero

Este tipo de vegetación corresponde a las zonas donde la distribución del chaparral de montaña es menos densa, mezclándose fuertemente con el *P. quadrifolia*. Dentro del área de estudio cubre 19,900.074 ha, ocupando el 9.81% de la superficie total. Su distribución es entre los 1400 y 1600 msnm.

X.1.2. Bosque de pino

De acuerdo a Delgadillo (1998), la distribución de los bosques de pino, los dividió en tres tipos: bosque de pino de montaña, bosque de pino costero y bosque de pino insular. El bosque que le corresponde al área de estudio es el bosque de montaña, el cual representa el macizo forestal más extenso de la entidad. Este bosque cubre una superficie de 41,941.495 ha (20.68 % del total). Conforman el piso

de vegetación de mayor altitud, entre los 1,400 y 1,800 msnm. Su distribución es en manchones en la parte central, este y norte del polígono del ejido. Dentro del área de estudio el bosque de montaña se clasificó en bosque de pino jeffreyi, pino piñonero, pino coulteri y pino-encino.

X.1.2.1. Bosque de pino jeffreyi

El bosque de *Pinus jeffreyi*, o ponderosa, se distribuye en manchones dentro del polígono del ejido, este tipo de vegetación cuenta con una superficie de 7,827.377 ha (3.86 % del total), y se ubica entre los 1,600 y 1800 msnm. La cobertura de este tipo de vegetación se localizó principalmente sobre las zonas con mayor humedad y altitud como ciénegas y la Laguna Hanson, el *P. jeffreyi* se comporta como una especie riparia o freatofita.

X.1.2.2. Bosque de pino piñonero

Dentro del polígono del ejido Sierra de Juárez, los bosques de pino piñonero (*Pinus quadrifolia* y *P. monophylla*), se mezclan con especies del chaparral de montaña, siendo el primero la especie más dominante. Estas especies de pinos ocupan el hábitat más seco en los que pueden distribuirse las especies de pinos en el macizo montañoso de la Sierra de Juárez. El bosque de pino piñonero cuenta con una superficie de 16,478.973 ha (8.13 % del total).

X.1.2.3. Bosque de pino coulteri

En el área de estudio el pino coulteri o pino colorado (*Pinus coulteri*), es una especie de distribución restringida ocupando una superficie de 149.487 ha (0.07% del total), y se localiza aproximadamente entre los 1,600 y 1,800 msnm. Este pino está reportado en el Cerro Hanson, al noroeste de la laguna del mismo nombre y dentro de los límites del Parque Nacional Constitución 1857, observándose principalmente una disminución en la entidad de pinos con forma se distribuyen

hacia la parte oeste del Cerro Hanson. Esto no ocurre de esta manera en aquellos que se dirigen hacia el norte del mismo cerro donde tienden a aumentar la presencia de esta especies (Valenzuela, 1990).

X.1.2.4. Bosque de pino y encino

El bosque de pino y encino dentro del polígono del ejido se encuentra rodeando principalmente a la vegetación de tipo riparia que cuenta con mayor humedad y altitud, predomina en la parte este y central del área de estudio, extendiéndose en manchones discontinuos. Esta vegetación cubre una superficie de 17,485.658 ha (8.62% de la superficie total).

X.1.3. Vegetación riparia o de galería

La vegetación riparia cubre una superficie de 8,835.393 (4.35 %), y es una de las vegetaciones con menor superficie dentro del área de estudio. Este tipo de vegetación se encuentra distribuida en todo el polígono del ejido, ya que dentro de el se cuentan con algunos arroyos de regular caudal, los cuales tienen dirección hacia la vertiente del pacifico. Este tipo de vegetación usualmente se desarrolla a lo largo y orillas de ríos, arroyos y cañadas, generalmente a manera de un estrecho corredor, estando dominado por especies de árboles que reducen la erosión del suelo a lo largo de la corriente y proveen de hábitat a comunidades de fauna. Sin embargo las plantas riparias dependen grandemente del flujo de la corriente de agua, y no de agua subterránea, separándose funcionalmente de las freatófitas (Delgadillo, 1998).

Dentro del área de estudio la vegetación riparia se clasifico de acuerdo a la vegetación dominante, obteniéndose las siguientes categorías:

Vegetación riparia de pino-encino, en estas zonas podemos encontrar *P. Jeffreyi*, *P. quadrifolia* y *Quercus agrifolia*; dentro del área de estudio cuentan con una superficie de 4,278.429 ha, lo que representa el 2.11% de la cobertura total del polígono del ejido.

Vegetación riparia, se encuentra principalmente representada por las poblaciones de sauces (*Salix lasiolepis*, *S. laviegata*), como especies freatofitas obligadas. También es común encontrar encinos (*Q. agrifolia*) en este tipo de hábitat, esta especie se clasifica como freatofita no obligada. Este tipo de vegetación cubre una superficie de 4,556.964 ha (2.25% del total).

X.1.4. Vegetación secundaria

INEGI (2006), considera como vegetación secundaria un estado sucesional de la vegetación debido a que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente. La vegetación secundaria tiene una superficie de 14,519.983 ha (7.16 % del total). La presencia de incendios forestales en grandes superficies dentro del ejido Sierra de Juárez ha generado el desarrollo de este tipo de vegetación. Clasificándose dentro de una fase de sucesión secundaria con predominio de especies arbustivas.

X. 1.5. Ciénegas

Se localizan varias ciénegas dentro del área de estudio, se ubican sobre terrenos planos y con depresiones, ocupando una superficie de 1,553.659 ha, representando el 0.77% del total del polígono del ejido. Las ciénegas son importantes ya que son reservorio de agua para la fauna silvestre.

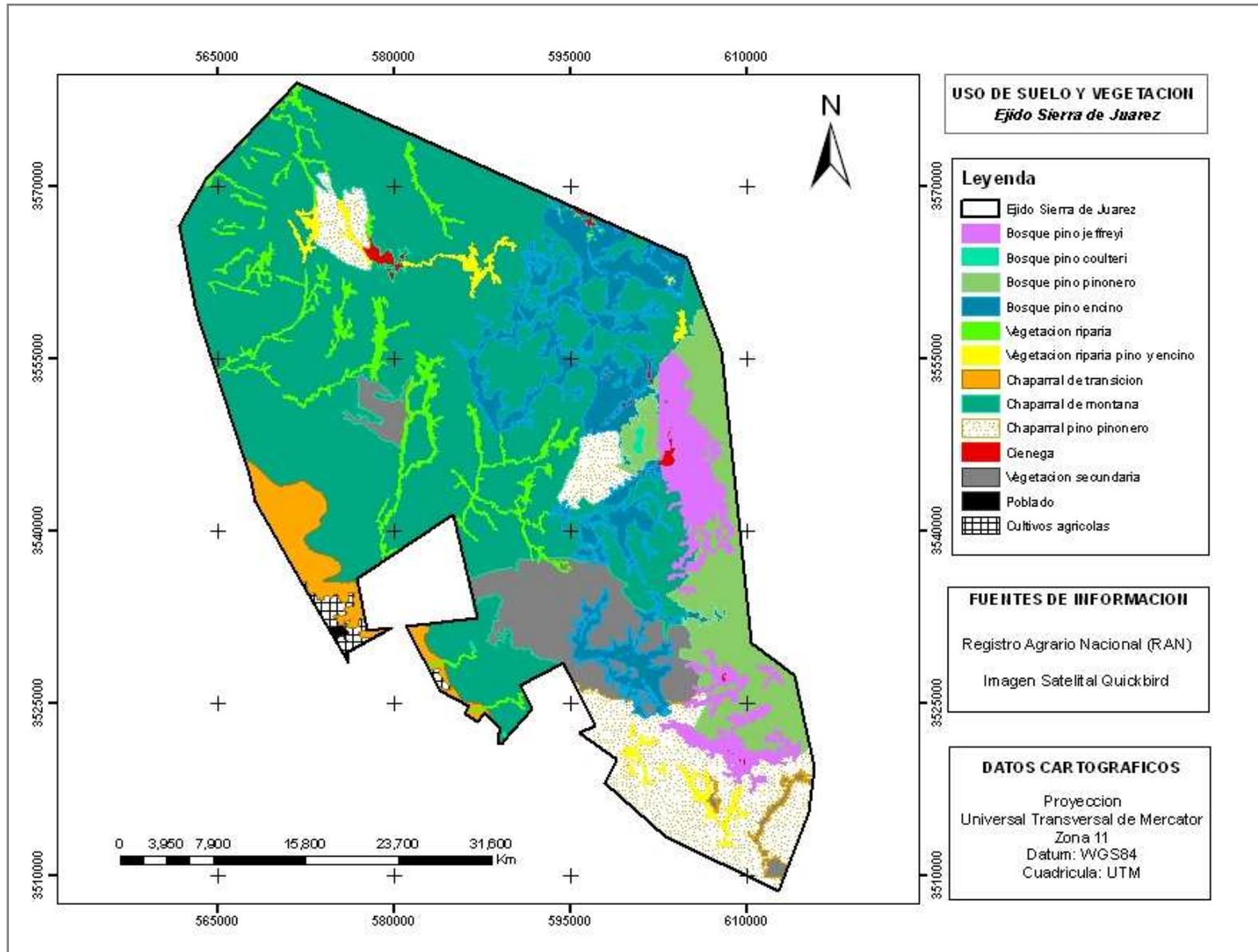
X.1.5. Zonas agrícolas

No hay terrenos favorables para los cultivos agrícolas, por lo que esta actividad se encuentra limitada, desarrollándose al suroeste, alrededor del poblado de la Puerta Trampa, ocupando una superficie de 1,163.455 ha, lo que corresponde al 0.57% del total del polígono del ejido.

X.1.6. Poblados

El poblado Puerta Trampa, es el poblado mas representativo dentro de la poligonal envolvente del ejido, cuenta con una superficie de 134.712 ha, que representa el 0.7%.

Figura 5. Mapa de vegetación y uso de suelo, Ejido Sierra de Juárez.

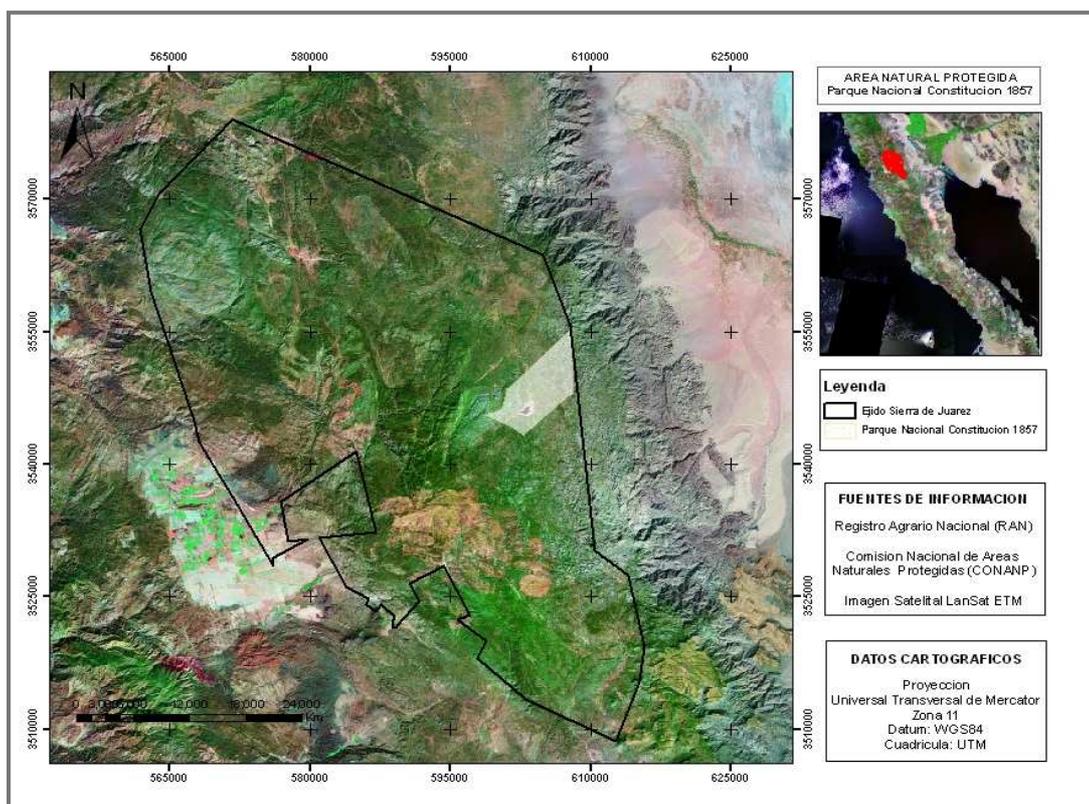


X.2. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido

X.2.1. Áreas Naturales Protegidas

Dentro de la poligonal del ejido Sierra de Juárez se ubica el Área Natural Protegida Parque Nacional “Constitución de 1857” (decretado el 27 de abril de 1962), con una superficie de 5,009-48-61 ha (figura 6). Por ser una Área Natural Protegida cuenta con sus propias políticas de conservación y manejo, por lo que es independiente a la jurisdicción del ejido Sierra de Juárez.

Figura 6. Ubicación Parque Nacional “Constitución de 1857”.



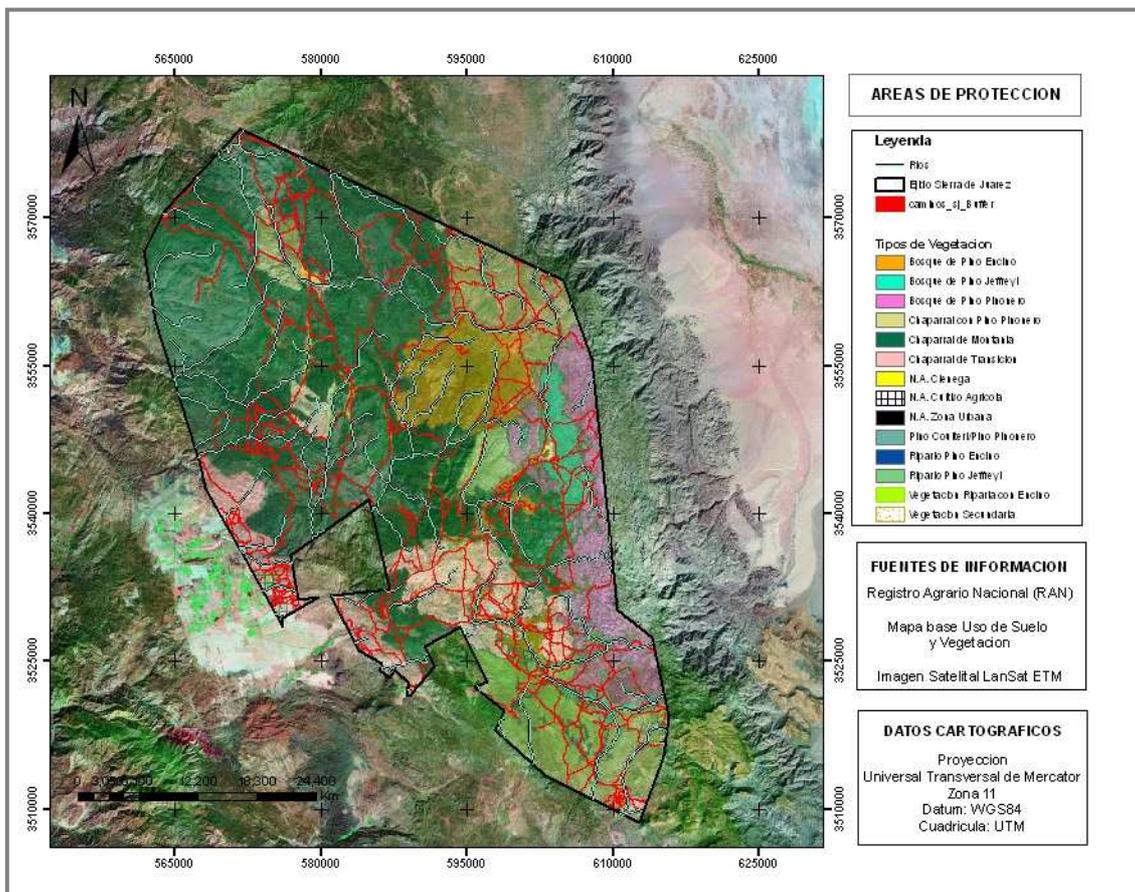
X.2.2. Áreas de protección

Como resultado del método para generar las áreas de protección, se consideraron los cauces de los arroyos, utilizando el mapa temático digital escala 1:250,000 del INEGI. Dentro del ejido, la mayoría de los cauces no mantiene un flujo permanente

de agua, sin embargo, pueden llegar a obtener un buen caudal en temporada de lluvias. Debido a que existen escasos cuerpos de agua en el ejido, los arroyos son de gran importancia porque sostienen gran parte de la biodiversidad presente en el área de estudio.

Las vías de acceso, consideradas en éste apartado, son caminos de terracería que conectan los diferentes ranchos, así como con el poblado de Puerta Trampa, y la carretera federal No. 3. Las características de las vías de acceso encontradas dentro del área de estudio son las siguientes: a) brechas bien definidas menores o iguales a 3 m de ancho y b) terracerías transitables la mayor parte del año; por lo que fueron considerados como caminos secundarios. En la figura 7, se presentan las áreas de protección propuestas para el área de estudio.

Figura 7. Áreas propuestas como protección para el ejido Sierra de Juárez.



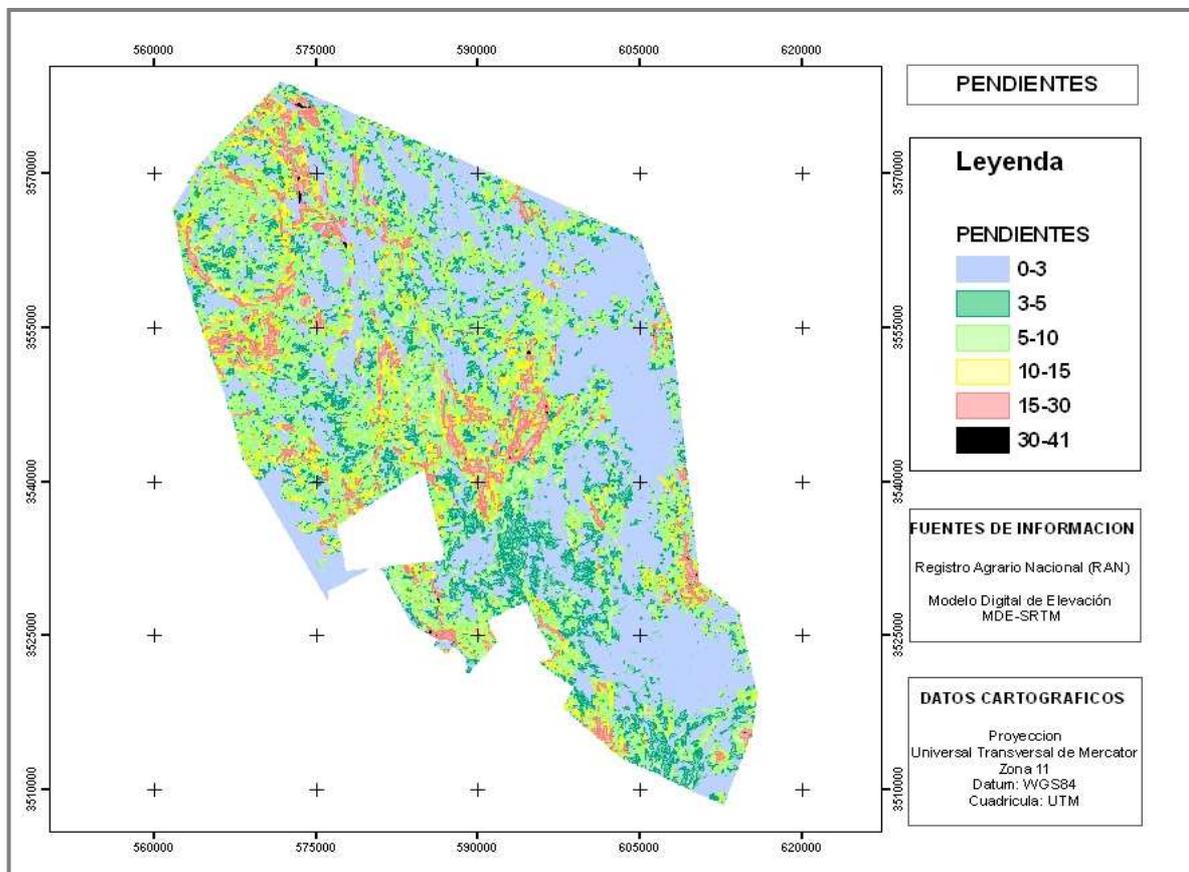
X.2.3. Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados

El 85% de la zona de estudio presenta pendientes inferiores a los 10° predominando las pendientes consideradas como planas o muy suaves, que van de los 0 - 3°. No se identificaron pendientes mayores a los 41°, dentro del polígono del ejido, por lo que esta categoría no puede ser considerada para las zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido.

Cuadro 13. Rangos de pendiente en grados.

Rango de pendiente (°)	Superficie (ha)	Porcentaje
0-3	73,058.04	36.03
3-5	46,628.05	22.99
5-10	53,515.43	26.39
10-15	17,798.04	8.78
15-30	11,588.24	5.71
30-41	206.578	0.10
Total	202,794.37	100.00

Figura 8. Rangos de pendientes (°).

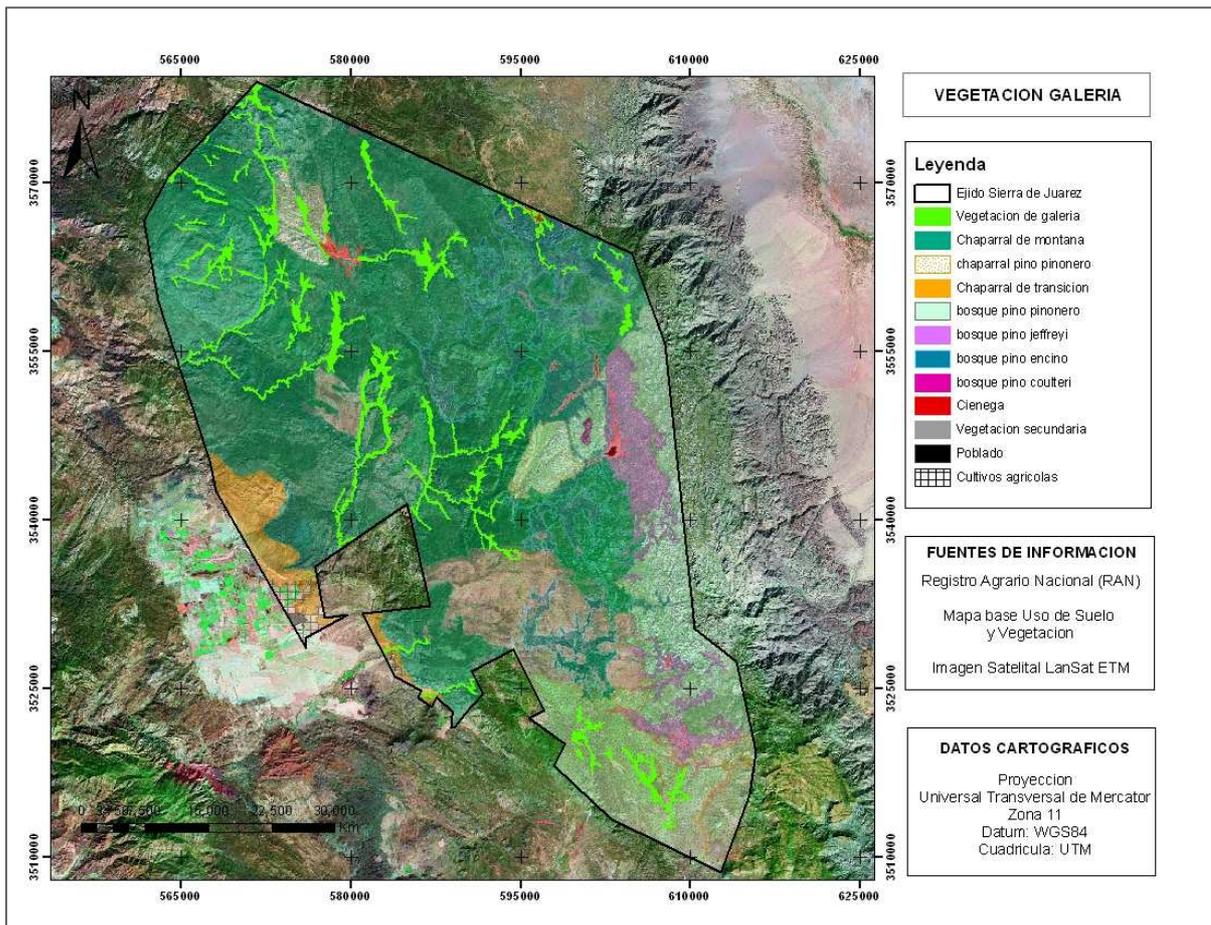


X.2.4. Áreas cubiertas con vegetación riparia o de galería

La vegetación riparia se clasifica en dos tipos: a) vegetación riparia y b) vegetación riparia de pino con encino, la presencia del tipo de especies, depende de las condiciones de humedad que se tengan. La vegetación de galería o riparia se considera dentro de la categoría de protección, por que son zonas que albergan a una gran cantidad de animales, mostrando una capacidad superior de recuperación a los incendios forestales, que la vegetación circundante.

En la siguiente figura se muestra la distribución de la vegetación de galería o riparia dentro del ejido Sierra de Juárez.

Figura 9. Áreas cubiertas con vegetación de galería.



Las zonas de conservación y aprovechamiento restringido de acuerdo al reglamento de LGDFS, son superficies con vegetación forestal que por sus características físicas y biológicas están sometidas a un régimen de protección, con aprovechamientos restringidos que no pongan en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad.

En el cuadro 14, se presenta la superficie en hectáreas que ocupa cada una de las categorías que se consideraron para determinar las zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, las cuales representan solo un 7.05% de la superficie total del polígono del área de estudio.

Cuadro 14. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido	Categorías	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
	Áreas Naturales Protegidas	5,009.48	38.00
	Áreas de protección	2,100.00	15.93
	Áreas cubiertas con vegetación de galería	6,071.37	46.06
Total		13,180.85	100

X.3. Zonas de Producción

Se obtuvo una caracterización general de las zonas de producción, tomando como variable principal a la cobertura obtenida mediante la interpretación de las imágenes de satélite, comparándose los resultados con los datos proporcionados por el Inventario Nacional Forestal y de Suelos de México, 2004-2009.

En el siguiente cuadro se presenta las subcategorías de las zonas de producción y el porcentaje de superficie que ocupan dentro de la zona de estudio.

Cuadro 15. Zonas de Producción.

Zonas de Producción	Categorías	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
	Terrenos forestales de productividad media	5,780.706	3.136
	Terrenos forestales de productividad baja	30,863.450	16.746
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	147,664.428	79.746
Total		184,308.584	99.628

X.3.1. Terrenos forestales de productividad alta

No se identificaron terrenos forestales con cobertura de copa mayor al 50% o una altura promedio de árboles dominantes igual o mayor a los 17 m. Passini et al. (1989), refieren que *P. jeffreyi* es la especie con mayor altura, llegando a medir hasta 15 m.

X.3.2. Terrenos forestales de productividad media

Se incluye el bosque de pino Jeffrey ya que algunos sitios llegan a alcanzar una cobertura entre el 20 y 50%, se considera una superficie de 4,541.976 ha, para esta

categoría, eliminando de ella las áreas correspondientes al ANP, ciénegas y franjas protectoras de las zonas riparias y las vialidades.

X.3.3. Terrenos forestales de productividad baja

Estos bosques están caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento, dentro de esta categoría podemos incluir al bosque de pino y encino con una superficie de 19,216.369 ha y al bosque de pino piñonero con 13,061.079 ha. Existen zonas en donde la densidad de cobertura de copa es igual al veinte por ciento; sin embargo, es mayor la dominancia de zonas con cobertura de copa menor al 20%.

Con base a la información obtenida en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos de México 2004-2009, de la CONAFOR⁴, se identificaron dentro del área de estudio 44 sitios de muestreo para todo el estrato de bosque, obteniéndose una cobertura del 15.71%, por lo que la vegetación de bosque se clasifica dentro de la categoría de *terrenos forestales de productividad baja*; sin embargo, de acuerdo al polígono de vegetación obtenido en el mapa base para el bosque de *P. jeffreyi* se identifican algunas zonas con cobertura de copa igual al 20%, por lo que se decidió clasificar a este tipo de vegetación dentro de la categoría de productividad media.

X.3.4. Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas

De acuerdo al diagnóstico de la oferta ambiental, las especies de importancia económica de uso comestible, medicinal e industrial, se distribuyen formando parches o de manera discontinua dentro del chaparral de transición, chaparral de montaña y el chaparral con pino piñonero. Debido a la fenología y requerimientos particulares de cada especie de importancia comercial es difícil identificar los rodales con potencial de aprovechamiento dentro de las coberturas de vegetación planteadas anteriormente.

⁴Con base a: <http://148.223.105.184/infys/>

Debido a que se realizan aprovechamientos forestales no maderables de las especies con importancia comercial de manera regulada y no regulada, se propone a toda la superficie del chaparral como zona con potencial de aprovechamiento, a excepción de las franjas protectoras de los caminos, zonas riparias y las ciénegas.

X.3.5. Características silvícolas

De acuerdo a los datos del INFBC (1968), desde 1951 fecha en la que se publicó el decreto de 13 de junio donde se establece una veda definitiva en la Sierra de Juárez, no se otorgaron permisos para aprovechamiento de arbolado vivo, pese a que esta veda fue derogada, actualmente todas las especies de pino consideradas de importancia comercial, se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, dentro de la categoría de protección especial, siendo difícil o nula la posibilidad de conseguir una autorización para el aprovechamiento de arbolado vivo.

En el INFBC (1968), se hace referencia un aspecto silvícola de considerable importancia observado en los bosques de Baja California, mencionando que es elevado el número de árboles muertos en pie y su regeneración es muy deficiente. Posteriormente Hernández et al. (1977), mencionan que el bosque de Sierra de Juárez aparentemente se encuentra en declinación, siendo que este guarda cierto grado de equilibrio ecológico; considerando importante que una buena alternativa para el manejo del bosque es mediante tratamiento silvícola, que permitan extraer y aprovechar el máximo de individuos muertos en pie, el de los derribados por vientos y pudriciones y el de aquellos que aun vivos están en peligro de ser derribados.

X.4. Índice de deforestación

De acuerdo al índice de deforestación, el valor que se obtuvo es de 0.32, estando dentro de la categoría media; de igual forma se puede interpretar que en los últimos cuarenta años se ha tenido una deforestación del 32%. Al comparar la cobertura de la vegetación referida en el INFBC (1968) y las obtenidas en este trabajo, se observa que los polígonos de vegetación, principalmente los pertenecientes a las coberturas de los rodales con mayor superficie, cuentan con la misma forma y ubicación.

Sin embargo, para las zonas riparias se presenta un contorno más definido y de menor cobertura (perdida). Probablemente esto se deba a una pérdida real de cobertura forestal arbolada, o a la diferencia en la calidad de resolución de las imágenes utilizadas. Esto es, mientras en 1968 se usó fotografía aérea escala 1:50,000, en el presente trabajo se utilizaron imágenes satelitales QuickBird de alta resolución, de los años 2006 y 2007.

A pesar del grado de error que podrían tener los resultados referentes a la georreferenciación de la imagen del mapa de 1968 y la digitalización de las coberturas de los rodales, este resultado nos demuestra que las condiciones de la cobertura forestal arbolada probablemente se han mantenido durante casi cuatro décadas.

Figura 10. Cobertura arbolada, Inventario Nacional Forestal Estado de Baja California 1968.

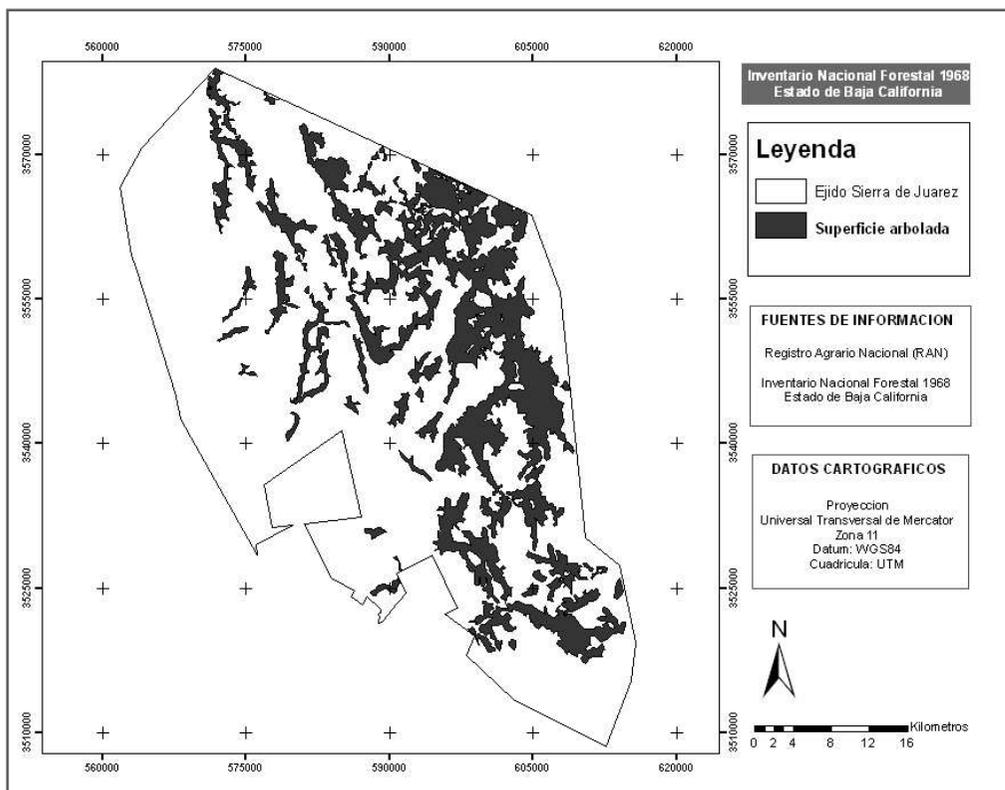


Figura 11. Cobertura arbolada y uso actual de suelo y vegetación.

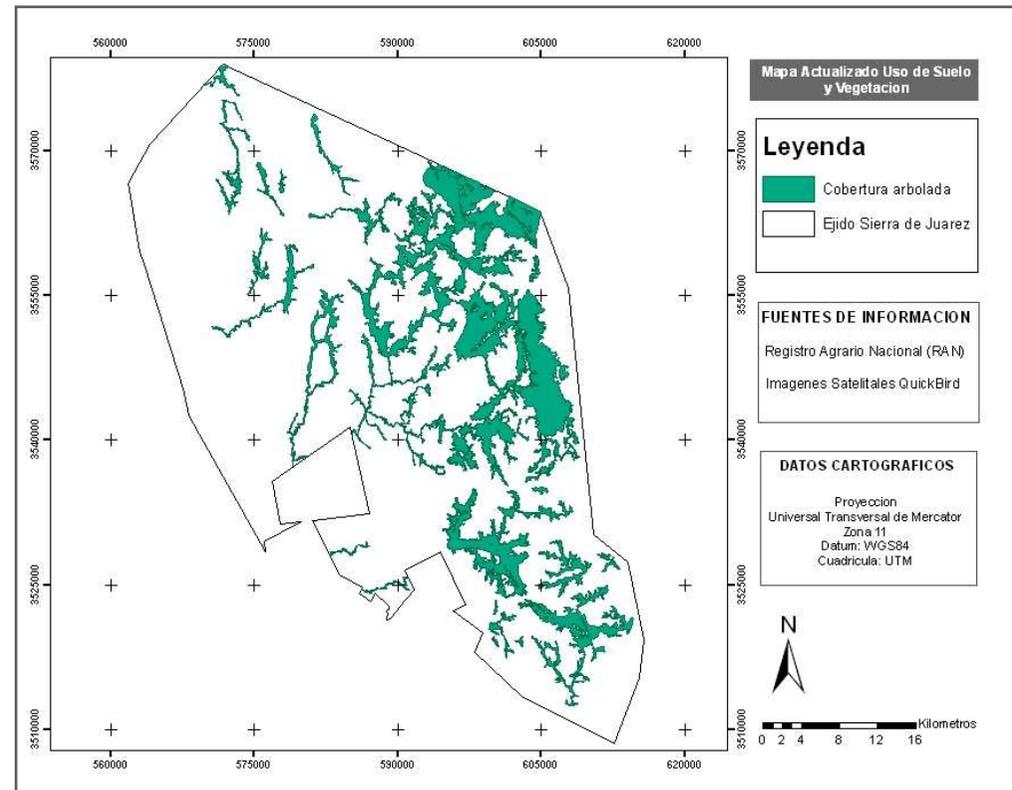
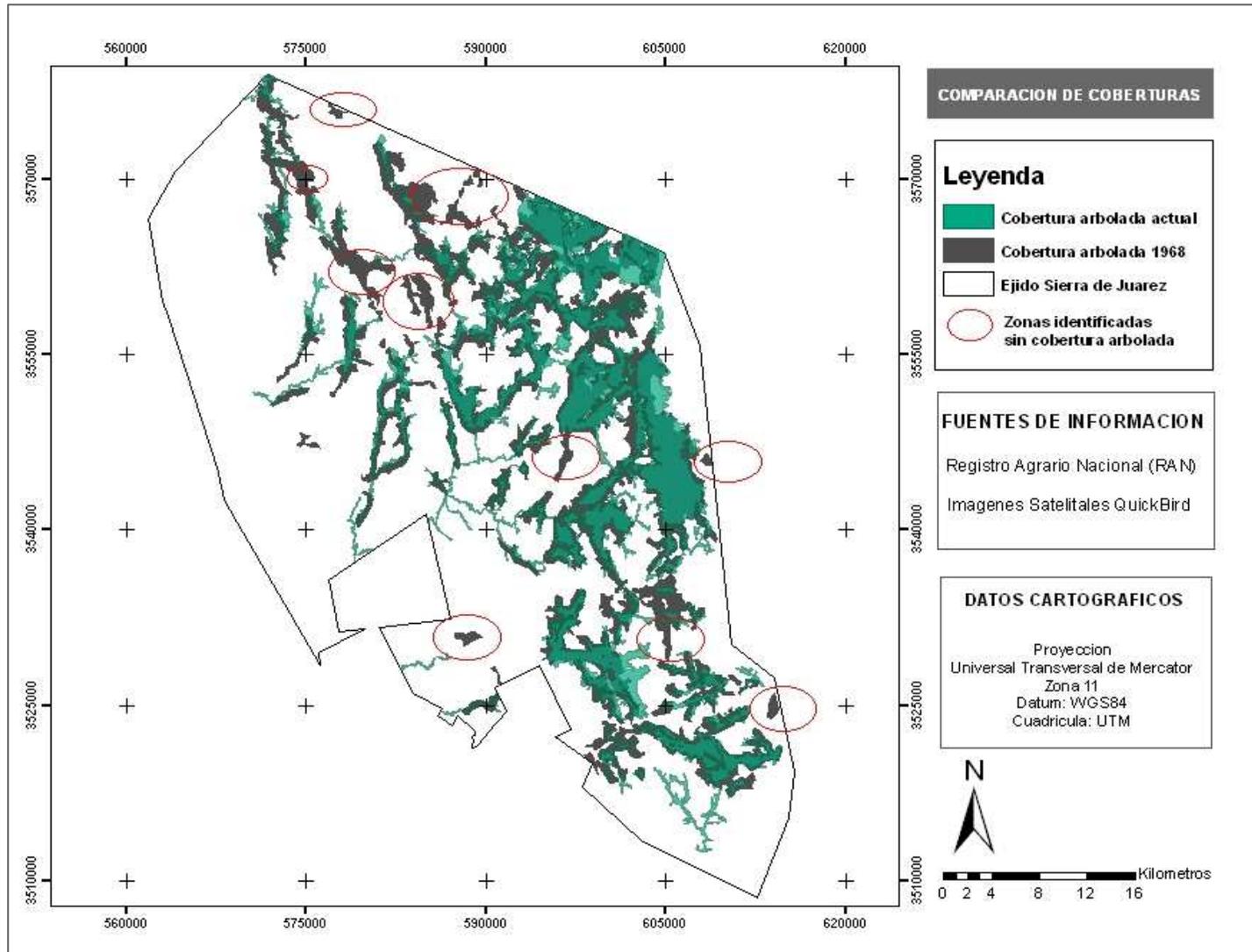


Figura 12. Comparación de la cobertura forestal arbolada entre el Inventario Nacional Forestal Estado de Baja California (1968) y el uso actual de suelo y vegetación



X.5. Unidades ambientales y de manejo

Las unidades ambientales fueron definidas básicamente por la cobertura de la vegetación, debido a que es uno de los elementos fundamentales del sistema forestal. Los criterios empleados para definir las fue el diagnóstico físico, biológico, oferta ambiental y conflictos ambientales. Se hacen propuestas de manejo específicas para las unidades ambientales, por lo que se transforman en unidades de manejo.

Unidad de manejo: chaparral desértico o de transición

Esta unidad es la de menor presencia dentro del área de estudio, se distribuye donde el clima es más seco y en las zonas con menor elevación topográfica, se encuentra circundante al poblado de Ojos Negro y la Puerta Trampa, por lo que sufre un mayor impacto antropogénico, durante todo el año los caminos existentes son transitados, además los cauces de los arroyos también son utilizados como caminos o como áreas de extracción de pétreos, principalmente para la extracción de arena, por lo que quedan desprovistos de vegetación.

Gastelum 1997, menciona que los ganaderos del ejido Sierra de Juárez, mueven el ganado sin ninguna planeación con base a la dinámica de la vegetación existente. Debido a las bajas temperaturas que se presentan en el invierno, en las zonas de mayor altitud el ganado baja a los sitios de menor elevación topográfica, utilizando los caminos que funcionan como corredores, existiendo una mayor presión en esta unidad de manejo durante el invierno.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido

Predominando los sitios planos y someros con pendientes que van de los 0 a los 20° como máximo. Como áreas de protección es importante que se consideren 51.32 ha, distribuidas a lo largo de los caminos y arroyos; así como 30 ha correspondientes a la vegetación riparia o galería.

Zonas de producción

Esta unidad de manejo se encuentra dentro de la categoría de *terrenos con vegetación forestal de zonas áridas*, y aunque se encuentra la yuca o palmilla (*Y. schidigera*), no hay colonias importantes para realizar un aprovechamiento forestal. Dentro del chaparral de transición se presentan poblaciones de jojoba (*S. chinensis*), cuyas semillas tienen importancia comercial; actualmente se cuenta con un Programa de Manejo Forestal No Maderable autorizado por SEMARNAT para el aprovechamiento de 185 ha.

La producción forestal en esta unidad de manejo es de baja escala debido a que las especies de importancia económica no tienen demanda importante en el mercado local. Los aprovechamientos potenciales están en la categoría de no maderables, tales como ramas, hojas, flores, frutos y semillas, en especies con importancia por uso comestible y medicinal.

Unidad de manejo: chaparral de montaña

Es la unidad más extensa, su distribución va desde los 800-1200 msnm, predominando el clima templado, en suelos de regosoles, feozem y litosol. Se encuentra casi en su totalidad ubicada dentro de las zonas definidas por CONABIO como Áreas de Importancia para la Conservación de Aves y Regiones Terrestres Prioritarias. Se considera hidrológicamente importante por la gran extensión que presenta ya que se distribuye en la parte alta de tres cuencas de la Región Hidrológica 1, siendo estas unas de las más importantes para el estado de Baja California.

Por las características de la vegetación, los incendios forestales se presentan con mayor incidencia, ya sea por el impacto antropogénico o ambiental (e.g. condición

de Santa Ana). La vegetación se encuentra fragmentada por la gran cantidad de caminos existentes, muchos de ellos se abren sin ningún control, encontrándose varias vías de acceso que parten y conducen al mismo sitio, posiblemente esto se deba a que la mayor parte de los ranchos de los ejidatarios de Sierra de Juárez se encuentren en este lugar, así como al constante movimiento del ganado en el área. También se presentan dos polígonos de vegetación secundaria, los cuales ocupan una superficie significativa dentro de esta unidad, probablemente como consecuencia a los incendios forestales ocasionados por la alteración antropogénica.

La mayoría de los aprovechamientos cinegéticos para codorniz y paloma se desarrollan en esta unidad de manejo. Los ejidatarios realizan los aprovechamientos a nivel predial para autoconsumo o venta comercial. La mayoría de los aprovechamientos cuentan con la autorización de la Secretaría de Ecología y Protección al Ambiente del Estado de Baja California. El polígono de chaparral de montaña se encuentra dentro de la zona de elegibilidad de pago por servicios ambientales de conservación a la biodiversidad, definida por CONAFOR³, por lo que es una alternativa potencial para recibir ingresos desarrollando actividades enfocadas a la conservación.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido

Las zonas de conservación y aprovechamiento restringido corresponden a 866.57 ha, sobre los caminos y arroyos, clasificando a estas superficies como áreas de protección. Dentro de esta unidad de manejo se distribuyen la mayoría de la cobertura de vegetación riparia con una superficie de 4,876.42 ha.

³Con base a la Publicación en el Diario Oficial de la Federación de las Reglas de Operación 2009, del Programa Pro Árbol de la CONAFOR

Las pendientes son heterogéneas y van desde los 0 hasta los 41 °, pero con predominio entre los 3 y 10°.

Zonas de Producción

La producción forestal de esta unidad de manejo cae dentro de la categoría de *terrenos con vegetación forestal en zonas áridas*. Las poblaciones de *Y. schidigera* (yuca o palmilla) son mas abundantes, pero hasta la fecha no han sido muy significativas; sin embargo, en ciertos sitios se pueden localizar rodales que cumplen con las características para desarrollar un aprovechamiento forestal.

Las especies con importancia comercial que se distribuyen dentro de esta unidad de manejo son *Ephedra californica* (canutillo), *Eriodictyon trichocalyx* (hierba santa), *Salvia apiana* (salvia), *Artemisia tridentata* (chamizo blanco) y *Simmondsia chinensis* (jojoba), las cuales tienen un uso tradicional y medicinal; así como también se presenta *Arctostaphylos* spp. (manzanita) que es utilizada para leña y el *Adenostoma sparsifolium* (chamizo negro) y *Juniperus californica* (huata), loscuales son utilizados como postes de cercos. Debido a que no se cuentan con estudios específicos para cada especie, es difícil cuantificar el impacto que tienen los aprovechamientos de estas especies dentro de esta unidad de manejo.

A pesar de que se realizan aprovechamientos de las especies anteriormente mencionadas, actualmente no existe ninguna autorización emitida por la dependencia correspondiente para su legal explotación, probablemente esto se deba a que el mercado de estos productos no se encuentra definido y no presenta mucha demanda a nivel regional.

Actualmente, SEMARNAT tiene autorizado un Programa de Manejo Forestal Maderable para el aprovechamiento de madera muerta de pino, principalmente alrededor de las zonas riparias de pino y encino que se encuentran dentro de esta unidad de manejo.

Unidad de manejo: chaparral de montaña con pino piñonero

Ocupa el 17% de la superficie total del polígono del ejido, se distribuye entre los 1400 y los 1600 msnm, la mayor parte se encuentra dentro del clima templado semifrío, y en suelos regosoles y litosoles. Esta unidad de manejo no es continua ya que se distribuye formando manchones de diferentes tamaños, debido a estas características se localiza en 5 de las cuencas presentes dentro del ejido Sierra de Juárez.

Los ranchos en esta unidad se encuentran comunicados entre si por caminos bien definidos utilizados para la movilización del ganado. Sin embargo, hay vías de acceso innecesarias, ya que su función la cumple otro camino. Se identifico vegetación secundaria sobre el margen de un arroyo, dominando la especie *Artemisia tridentata* (chamizo blanco).

Puede considerarse como una zona potencial para la venta de servicios ambientales, debido a que esta unidad de manejo se encuentra dentro de las zonas de elegibilidad establecidas por CONAFOR para el pago de servicios ambientales hidrológicos y de conservación a la biodiversidad. Al igual que en la unidad de manejo anterior se realiza aprovechamiento cinegético.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido

Para esta unidad de manejo se consideran 577.76 ha, dentro de la categoría de *áreas de protección* y 869.13 ha, fueron identificadas con cobertura de vegetación riparia. Las pendientes van de los 0 a los 30°.

Zonas de Producción

Esta unidad de manejo se considera dentro de la categoría de *terrenos con vegetación forestal de zonas áridas*, de acuerdo al inventario de especies de vegetación que se presentan, se pueden desarrollar aprovechamientos forestales

no maderables de las especies con importancia comercial, de uso medicinal o tradicional. Esta unidad de manejo, pueden considerarse como uno de los hábitat ideales *Y. schidigera* (palmilla), estando asociada con vegetación característica de chaparral y bosque de pino piñonero. Actualmente se cuenta con una autorización de aprovechamiento otorgado por la SEMARNAT.

Dentro de la vegetación del chaparral de montaña, encontramos poblaciones *P. quadrifolia* (pino piñonero), formando manchones que se distribuyen de manera irregular. Los conos son utilizados para la recolecta del piñón, tanto para autoconsumo como para la venta en mercados locales. Esta actividad no esta regulada, por lo que no se cuenta con ninguna autorización. El uso de madera muerta es otra actividad productiva que se desarrolla dentro de esta unidad de manejo.

Unidad de manejo: bosque de pino jeffreyi

Esta unidad de manejo se localiza en los 1600 msnm, la mayor parte se encuentra dentro del clima templado semifrío, distribuyéndose en suelos de regosol y litosol. De acuerdo a la CONABIO se encuentra dentro de los polígonos de Regiones Terrestres Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves. Su distribución abarca tres cuencas hidrológicas pertenecientes a la Región 1, se considera con importancia hidrológica ya que se localiza en el parteaguas de estas cuencas. Se encuentra dentro de las zonas de elegibilidad establecidas por CONAFOR, para el pago de servicios ambientales hidrológicos y de conservación a la biodiversidad.

Dentro de esta zona se encuentra la Laguna Hanson, que es el cuerpo de agua más importante de la Sierra de Juárez, desarrollándose alrededor de esta los pastizales. De acuerdo a lo establecido por Gastelum (1997), durante el verano el ganado se

mueve hacia las partes altas del ejido, especialmente en las ciénegas. Al igual que las unidades ambientales descritas con anterioridad, hay una gran cantidad de vías de acceso, la mayoría de ellas sin planificación, y sobre ambientes frágiles, como lo son los arroyos y ciénegas.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido

Dentro de esta unidad de manejo se encuentra el Parque Nacional Constitución de 1857, con una superficie de 1,915.00 ha. Predominan los terrenos con pendientes que van de 0 a los 3°, clasificadas como planas o muy suaves. No se identificaron zonas cubiertas con vegetación de galería. Como zonas de conservación y aprovechamiento restringido se proponen las franjas protectoras de los cauces y caminos (131.66 ha); se considera en ambos casos 10 m a partir de borde.

Zonas de Producción

La especie de mayor ocurrencia dentro de esta unidad de manejo es el *pino jeffreyi*, la madera es considerada de buena calidad, por lo que la demanda en el mercado local y regional es potencial. Esta especie se encuentra enlistada por la NOM-059-SEMARNAT-2001, dentro de la categoría de protección especial, por lo que es difícil conseguir la autorización para su aprovechamiento, además la mayoría del arbolado se considera maduro y de muy poco incremento.

Unidad de manejo: bosque de pino piñonero

Se localiza entre los 1,400 y los 1600 msnm, en la parte mas alta se localiza el bosque de pino coulteri (1800m.). En esta unidad de manejo predominan los suelos regosoles y litosoles, se considera de gran importancia hidrológica, ya que se ubica en el parteaguas de tres de las cuencas de la Región 1; el clima que predomina es el templado semifrío. Es una zona elegible para pago de servicios ambientales

hidrológicos y conservación a la biodiversidad, establecidas por CONAFOR. Dentro de esta unidad se localiza parte del polígono de la ANP Parque Nacional con 2,108.72 ha.

Aunque existen pocos ranchos, se considera una zona de afluencia por el ganado principalmente en el verano. A pesar de tener una amplia extensión, comparada con las otras unidades ambientales, cuenta con una menor proporción de vías de acceso, debido probablemente a las características rocosas del paisaje.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido

Se consideran como zonas de conservación y aprovechamiento 168.06 ha, que corresponden a la vegetación que se encuentra en la franja de los caminos y arroyos; no se identificaron zonas con cobertura de vegetación riparia, por lo que no hay propuestas para su conservación. La topografía es heterogénea con pendientes que van de los 0 a los 41°.

Zonas de Producción

Se clasifica dentro de la categoría de *terrenos forestales de productividad baja*, por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento. El pino piñonero (*P. quadrifolia*), es la especie mas representativa del área de estudio. Su madera se utiliza principalmente para leña y postes para cercos. La recolecta de piñón es una actividad que se realiza dentro de esta unidad de manejo, desconociéndose los volúmenes de extracción, debido a que no se cuenta con ninguna autorización. *P. quadrifolia* se encuentra en la categoría de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Esta unidad también se considera dentro de terrenos con *vegetación forestal de zonas áridas*, en algunas zonas se distribuyen colonias de *Y. schidigera* (palmilla), que cumplen con las características para el realizar un aprovechamiento forestal.

Unidad de manejo: bosque pino y encino

Esta unidad de manejo ocupa el 17% del polígono del ejido, se ubica entre los 1,400 y los 1,600 msnm, predominan los suelos de litosoles. El clima es templado-semifrío, y se distribuye en tres de las cuencas hidrológicas de la Región 1. Se considera como una zona importante para el pago de servicios ambientales hidrológicos y de conservación a la biodiversidad, ubicándose dentro de las zonas de elegibilidad establecidas por CONAFOR. Cuenta con caminos bien definidos que son utilizados para trasladarse hacia los diferentes ranchos o para el movimiento del ganado, debido a que considera como un sitio con afluencia de ganado, principalmente durante el verano, por la presencia de ciénegas.

Zonas de conservación y aprovechamiento restringido

Esta unidad ambiental ocupa 223.96 ha dentro del polígono del ANP Parque Nacional Constitución. La vegetación riparia o de galería ocupa una superficie del 295.81 ha, contemplándose también 304.616 ha como zonas de protección distribuidas a lo largo de los caminos y arroyos. Los terrenos van desde planos hasta con pendientes de 41°.

Zonas de Producción

Las especies de pino (*P. quadrifolia*, *P. monophyla* y *P. jeffreyi*) que se distribuyen dentro de esta unidad de manejo, se encuentra dentro de la categoría de protección especial establecida por la NOM-059. La especie de encino con mayor incidencia es *Quercus chrysolepis*, la cual no se ubica dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. La vegetación de pino-encino se encuentra mezclada con chaparral de montaña, por lo que en algunos sitios predomina el chaparral; las especies se distribuyen de manera dispersa, considerándose como una zona de baja productividad.

En la siguiente tabla se presentan las unidades de manejo descritas anteriormente y la superficie que ocupa las zonas de conservación y las zonas de producción, dentro de cada una de ellas.

Cuadro 16. Cuadro de zonificación forestal

Unidad de Manejo	Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido			Zonas de Producción			Total
	ANP	Riparia	Franja de arroyos y caminos	Terrenos forestales de productividad media	Terrenos forestales de productividad baja	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	
Chaparral de transición	0	30	51.32	0	0	5,544.34	5,625.66
Chaparral de montaña	0	4,876.42	866.575	0	0	121,995.81	127,738.80
Chaparral de pino piñonero	0	869.13	577.763	0	0	20,124.28	21,571.17
Bosque de pino jeffreyi	1,915.00	0	131.667	5,780.71	0	0	7,827.37
Bosque de pino piñonero	2,108.72	0	168.062	0	14,202.19	0	16,478.97
Bosque de pino encino	223.964	295.816	304.616	0	16,661.26	0	17,485.66
Total	4,247.68	6,071.37	2,100.00	5,780.71	30,863.45	147,664.43	196,727.64

XI. CONCLUSIONES

- La metodología empleada para realizar la zonificación forestal es una herramienta útil que permitió caracterizar la condición actual del uso y vegetación forestal.
- Debe de planearse la apertura de caminos con el propósito de evitar una mayor fragmentación del territorio y que provoquen un impacto en zonas de alto nivel de conservación.
- No se identificaron terrenos con una pendiente mayor a los 45°, por lo que estas áreas no fueron consideradas dentro de la categoría de zonas de conservación.
- Debido a que la vegetación riparia y de galería ocupa la mayor superficie dentro de la categoría de zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, deben ser consideradas como zonas de alta prioridad en su conservación.
- El bosque de pino jeffreyi, se considera una zona de productividad media, mientras que los bosques de pino y encino, y pino piñonero, son de productividad baja. No existen zonas con productividad alta.
- Dentro de la categoría de terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, se propone a la vegetación de chaparral de transición, montaña y pino piñonero como zonas de producción.
- Debido a que no existen cambios significativos en la cobertura vegetal en casi cuarenta años, se considera que el índice de deforestación es de bajo a medio (32%).

- De acuerdo al punto anterior, y contrario a las observaciones oficiales y no oficiales, la cobertura forestal arbolada se han mantenido durante las ultimas cuatro décadas.
- Las condiciones fitosanitarias no se pudieron evaluar ya que no hay estudios actualizados sobre el estado de salud de la vegetación, principalmente las comunidades arboladas.
- Es necesario realizar estudios específicos sobre las condiciones fitosanitarias actuales, para elaborar un programa de manejo con propuestas y líneas de acción enfocadas directamente a la prevención y control de plagas y enfermedades de los recursos forestales.
- Se recomienda hacer estudios mas específicos para determinar la productividad, realizando un mayor número de muestreo en campo, considerando otro tipo variables (incremento del arbolado, densidad, edad y estado de conservación del suelo).
- Se recomienda realizar estudios florísticos con la finalidad de conocer el esta actual de conservación de la vegetación forestal (línea base).

XII. PROPUESTAS DE MANEJO

Las propuestas de manejo se basan en la implementación de programas y líneas de acción, con la intención de mantener y mejorar los bienes y servicios ambientales, así como resolver o minimizar la problemática o impactos ambientales negativos.

Programa de planificación de vías de acceso

El objetivo principal es reducir al máximo la apertura de nuevos caminos o brechas, dándole los usos correspondientes a los existentes y clausurar aquellos que no tengan una importante función.

Líneas de acción

1. Realización de talleres participativos con los integrantes del núcleo agrario y habitantes de los poblados, donde se aborden los siguientes temas:
 - a) Reconocimiento y ubicación geográfica de todos los caminos y brechas dentro del polígono del ejido, en especial aquellos sobre cauces de arroyos y ciénegas.
 - b) Asignación de uso de caminos y brechas.
 - c) Propuestas de reestructuración de los ejidatarios e instituciones gubernamentales para el ordenamiento de caminos y brechas de relevancia económica y ambiental para el núcleo agrario.
 - d) Acuerdos para la clausura de vialidades y brechas, que no presentan ningún uso y que están sobre los cauces de los arroyos.

2. Promover y capacitar a los ejidatarios para la aplicación de la normatividad correspondiente, principalmente las especificaciones establecidas por la NOM-060-SEMARNAT-1994, referentes al trazo, diseño y apertura de caminos forestales, así como las actividades de rehabilitación de los mismos.

3. Vinculación con instituciones que tienen mayor participación dentro del ejido, en la apertura y rehabilitación de brechas y caminos, siendo una de ellas CONAFOR, con la intención de que solo se autoricen subsidios en la rehabilitación o apertura de brechas cortafuego en sitios estratégicos.

4. limitar los aprovechamientos de recursos forestales maderables y no maderables dentro de la franja protectora de los caminos.

Programa de conservación de cauces de los arroyos y zonas riparias

Proporcionar herramientas a los ejidatarios para desarrollar acciones que permitan el mantenimiento de los cauces y zonas riparias.

Líneas de acción

1. Evitar el desarrollo de obras o repesos que desvíen o limiten el flujo natural de los cauces, principalmente en las partes altas de la cuenca.
2. Prevenir la erosión mediante la realización de obras de conservación de suelos, en los sitios que lo requieran.
3. limitar los aprovechamientos forestales en los cauces de los arroyos y/o vegetación riparia.
4. Aplicar las especificaciones de la NOM-060-SEMARNAT-1994, para el manejo de zonas con vegetación riparia.
5. Cerrar los caminos que se encuentran sobre los cauces de los arroyos.
6. Señalizar los sitios como zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido.

Programa de aprovechamientos forestales maderables

El objetivo principal es aprovechar sustentablemente los recursos forestales catalogados como maderables.

Líneas de acción

1. Determinar el volumen maderable y posibilidad aprovechable de acuerdo a los incrementos que presentan las coníferas de Sierra de Juárez.
2. Cuantificar el volumen de la madera muerta susceptible de aprovechamiento.
3. Elaboración y ejecución de programas de manejo forestales para aprovechamiento de arbolado muerto.
4. Aplicar las especificaciones de conservación y mejora de hábitat para el desarrollo de obras y actividades establecidas en los programas de manejo forestal.
5. Realizar diagnósticos de plagas y enfermedades (fitosanitario) con el propósito de conocer el estado de salud de masa forestal, para proponer actividades para su prevención y control.

Programa de aprovechamientos forestales no maderables

Realizar un buen uso y aprovechamiento racional de los recursos forestales no maderables.

Líneas de acción

1. Realizar estudios de mercado para las especies presentes en la zona para identificar su uso potencial.

2. Elaboración y ejecución de programas de manejo forestales para aprovechamiento de especies no maderables que cuenten con mercado.
3. Integración o formación de cadenas productivas para darle valor agregado a los productos.

Programa de producción de planta nativa

Desarrollar viveros comunitarios para la propagación de plantas nativas de importancia ecológica y comercial.

Líneas de acción

1. Rehabilitación y desarrollo de viveros comunitarios.
2. Capacitación y gestión para la autorización de recolecta de semillas.
3. Elaborar un manual para la propagación de plantas nativas y reforestación.
4. Reforestar en los sitios establecidos por los programas de manejo forestal.

Programa de inspección y vigilancia

Promover la participación social del núcleo agrario y gubernamental para lograr la conservación y manejo de los recursos forestales.

Líneas de acción

1. Promover el respaldo institucional hacia los distintos comités de inspección y vigilancia, con la finalidad de tener sustento jurídico.
2. Involucrar a las dependencias de los tres niveles de gobierno para que se realice la verificación en el cumplimiento de condicionantes derivadas de las autorizaciones de programas de manejo.

3. Creación de brigadas de inspección y/o vigilancia para la conservación de los recursos naturales del ejido.

Programa preventivo de incendios

El objetivo principal del programa preventivo es lograr planificar la apertura de brechas cortafuego.

Líneas de acción

1. Diseñar un plan estratégico para la prevención de incendios forestales, donde se involucren a los diferentes sectores que tienen afluencia dentro del ejido (asociación granadera, silvicultores, ejidatarios, etc.).
2. Impartir talleres sobre el combate y prevención de incendios.
3. Planificar y diseñar una red de brechas corta fuego, evitando la apertura de brechas sin ninguna funcionalidad.
4. Rehabilitar las brechas cortafuegos existentes con funcionalidad.
5. Formación de brigadas capacitadas para la prevención y combate de incendios forestales.
6. Aumentar la publicidad en medios de comunicación e impresos para convocar a toda la gente a evitar incendios y reportarlos en su caso, a las autoridades correspondientes.
7. Llevar a cabo actividades de limpieza y recolección de material muerto para evitar que el fuego se propague con mayor facilidad en la zona.

Programa de educación ambiental

Fomentar la cultura de conservación y valor de los recursos forestales.

Líneas de acción

1. Desarrollar talleres y cursos sobre la importancia de conservar los recursos naturales y de su aprovechamiento sustentable.
3. Realizar talleres de normatividad ambiental, aplicables para los recursos presentes en el ejido.

Programa de investigación

Realizar investigaciones específicas que permitan fortalecer y generar conocimiento técnico-científico sobre la conservación y manejo de los recursos forestales.

Líneas de acción

1. Promover investigación básica sobre la biodiversidad.
2. Estudios fitosanitarios.
3. Identificación de zonas potenciales de alto riesgo de incendios.
4. Evaluar la regeneración natural del bosque.
5. Actualización de la estimación de las existencias reales totales del arbolado.
6. Estudios sobre el potencial de especies para su uso comercial.

IX. BIBLIOGRAFIA

Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2004.

http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=36 .

Consultada el Marzo 24 de 2009.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONANP. 2009. Programa de Manejo y Conservación del Parque Nacional Constitución de 1857. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (en revisión). Ensenada, Baja California. 115 pp.

Delgadillo, R. J. 1995. Introducción al conocimiento bioclimático, fitogeográfico y fitosociológico del suroeste de Norteamérica (Estados Unidos y México). Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá de Henares, España. 566 pp.

Delgadillo, R. J. 1998. Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. 405 pp.

Delgadillo, R. J. 2004. El Bosque de coníferas de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California. Instituto Nacional de Ecología, México, D F.

D'Luna, F.C.A. (1995). Evaluación del Paisaje para el Ordenamiento Territorial en la Cuenca "La Esperanza" Gto. Tesis de Maestría. Facultad de Filosofía y Letras, Depto. de Postgraduados. UNAM. 162 pp.

Estudios Regionales Forestales. Términos de Referencia. México. CONAFOR 2006.

http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/anexos/cat1/TERMINOS_REFERENCIA_ERF.pdf.

Consultada el Febrero 13 de 2009.

Fragoso , A., A. Velásquez y G. Cortez. 2001. La vegetación, sus componentes y un análisis jerárquico del paisaje, en

<http://www.ciga.unam.mx/investigadores/zacatucho/PDF/613Capitulos%20en%20Libros/6131Nacionales/6131-19.pdf>. Consultada el Mayo 28 de 2009.

Gastelum, L. L. 1997. Propuesta para el Manejo Integral de la Ganadería Extensiva en el Ejido Sierra de Juárez, Baja California, México. Tesis de Maestría, Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada B.C. México. 128 pp.

Guía para Elaborar el Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal.

México. CONAFOR 2006.

<http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/anexos/cat1/GUIA%20ERF.pdf>.

Consultada el Febrero 13 de 2009.

Hernández M. A., A. Mancera, F. Martínez, R. Salinas, J. Becerra y D. Zavala. 1977. Observaciones ecológicas, fitosanitarias (plagas y enfermedades) y sobre aprovechamientos industriales en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, Baja California. Revista Ciencia Forestal 299: 3-38.

http://www.inifap.gob.mx/otros_sitios/CF09.pdf

Consultado en Agosto 15 de 2009.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Baja California.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. 98 pp.

Inventario Forestal del estado de Baja California (1968). Secretarías de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Publicación No. 3, 41 pp. México. D. F.

González M. J., Oropeza M. J., Ríos B. J., Domínguez A. A. y Hernández L. A. 2008. Zonificación Forestal, Proyecto de Desarrollo Sustentable para las Comunidades Rurales e Indígenas Del Noroeste Semiárido, Metodología Base. Comisión Nacional Forestal. 72 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. En <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx> Consultado en Agosto 03 de 2009.

Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. En <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx> Consultado en Agosto 03 de 2009.

Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. En <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx> Consultado en Agosto 03 de 2009.

Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. En

<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx>

Consultado en Agosto 03 de 2009.

Paredes A. 1989. Dinámica de las Formaciones Vegetales de *Adenostoma sparsifolium* y *Pinus quadrifolia*, después del fuego y pastoreo en la Sierra de Juárez, B.C. México. Tesis Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. México. 65 pp.

Passini, M. F., J. Delgadillo y M. Salazar. 1989. L'ecoysteme forestier de Basse Californie: composition floristique: variables ecologiques principales dynamique. *Oecologia Plantarum* 10(3): 275-293.

Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgadillo y I. Anguiano. Fitogeografía de la Península de Baja California, México. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 51(2), 1994 a, 255-277.

SEMARNAT. 2005. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. 267 pp.

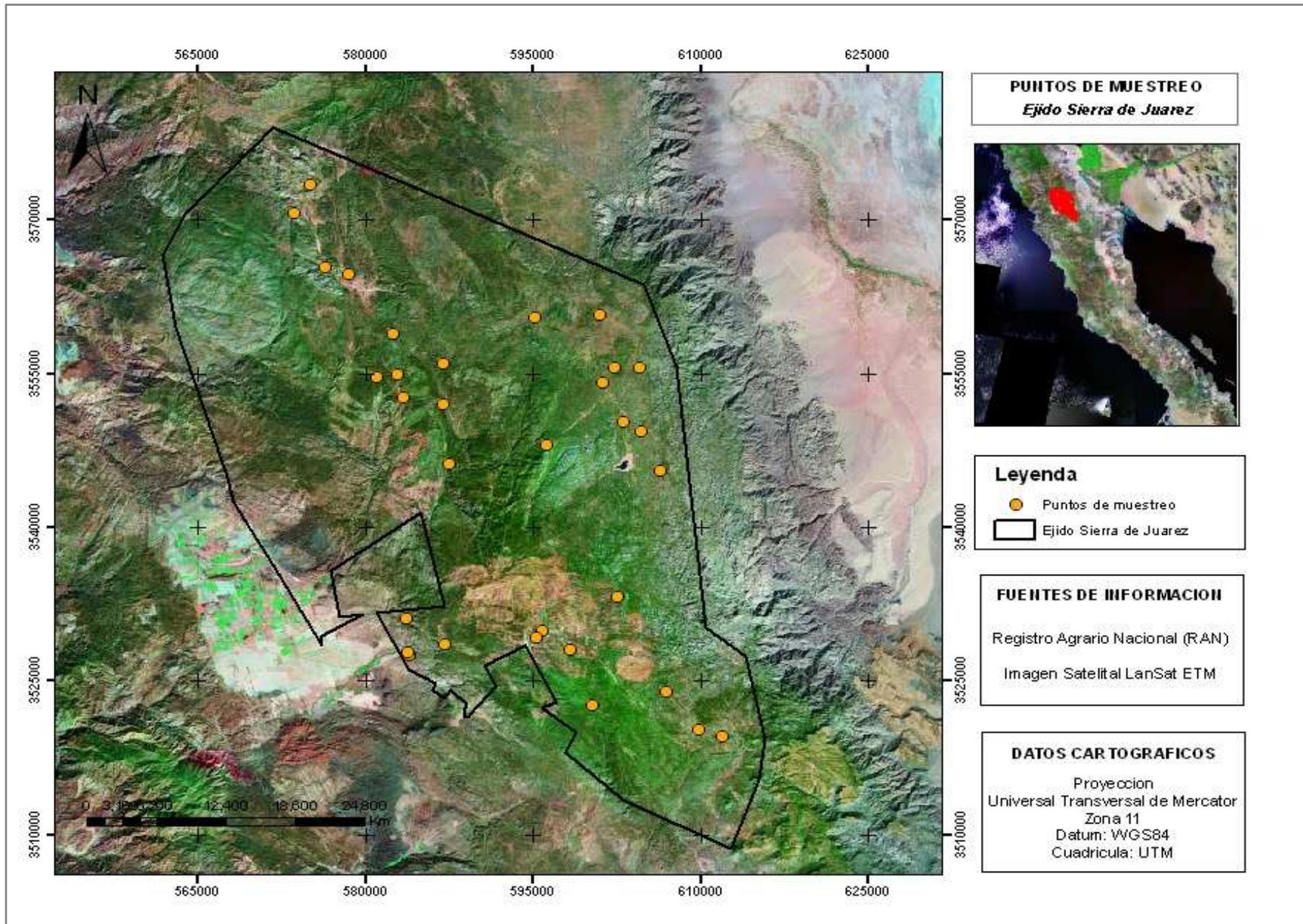
Sepulveda B.J. 1994. La Palmilla *Yucca schidigera* en Baja California. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigación Regional del Noroeste Campo Experimental Costa de Ensenada. Ensenada, Baja California, México. Folleto Técnico No. 8. 43 pp.

Valenzuela, V. C. 1990. Estudio florístico del Parque Nacional "Constitución de 1857", Sierra de Juárez, Baja California. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 67 pp.

Vargas M., F. 1984. Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, D.F. 266 páginas, más 34 de fotografías y mapa.

Zatarain G. D. 2008. Desarrollo Rural y Conservación de Recursos Naturales: Ejido Sierra de Juarez, Baja California, México. Tesis de Maestría, Administración Integral del Ambiente, Colegio de la Frontera Norte, CICESE. Tijuana Baja California. 112 pp.

ANEXO I



No. de Control	Coordenadas		Localidad	Vegetación	Componente Florístico
	X	Y			
1	31° 53'25	116°04'44	La Choya	Chaparral de montaña	<i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>A. sparsifolium</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Eriogonum fasciculatum</i> var. <i>foliolosum</i> , <i>Quercus dunnii</i> .
2	31° 53'41	115°59'32	Aserradero viejo	Bosque de pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Ceanothus leucodermis</i> , <i>Arctostaphylos patula</i>
3	31° 48'22	115°49'04	Rancho Candolfi	Encinar / bosque de pino Jeffrey	<i>Quercus chrysolepis</i> , <i>Berberis higginsae</i> , <i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>Agave deserti</i> , <i>Echinocereus engelmanni</i> , <i>Opuntia phaeacantha</i> .
4	31° 48'45	115°50'23	Bajío del Toro	Bosque de pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Quercus chrysolepis</i> , <i>Arctostaphylos patula</i>
5	31° 50'48	115°52'14	Camino a Santa Isabel	Pino Jeffrey / pino piñonero	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Quercus chrysolepis</i> , <i>Quercus turbinella</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Rhamnus ilicifolia</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Berberis higginsae</i> .
6	31° 50'08	115°56'26	Caballo muerto	Chaparral de montaña / bosque de pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Quercus chrysolepis</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Arctostaphylos patula</i>
7	31° 53'02	115°57'39	Pino colorado	Chaparral de montaña / pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Calocedrus decurrens</i> , <i>Arctostaphylos glauca</i> , <i>Quercus chrysolepis</i> , <i>Ceanothus leucodermis</i> , <i>Ceanothus greggii</i>
8	31° 54'02	115°59'14	Aserradero viejo	Pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Chrysothamnus nauseosus</i> , <i>Arctostaphylos patula</i>
9	31° 52'52	116°06'47	La Choya	Chaparral desértico	<i>Simmondsia chinensis</i> , <i>Rhus ovata</i> , <i>Malosma laurina</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Cylindropuntia californica</i>
10	32° 07'36	115°55'27	Agua Amarga	Pino Jeffrey / pino piñonero	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Quercus peninsularis</i> , <i>Pinus quadrifolia</i>
11	31° 55'51	115°54'54	La Botella	Pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Quercus peninsularis</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Ceanothus greggii</i>
12	32° 02'27	115°52'22	Aguaje Leon	Pino Jeffrey / pino piñonero	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Quercus turbinella</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>Artemisia tridentata</i>
13	32° 03'52	115°58'52	Monte Venado	Chaparral de montaña / pino piñonero	<i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>Arctostaphylos glauca</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Quercus turbinella</i> , <i>Cercocarpus betuloides</i> , <i>Yucca schidniera</i> , <i>Yucca whipplei</i> , <i>Rhus ovata</i>
14	32° 07'55	115°54'55	Agua Amarga	Chaparral de montaña	<i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>Quercus Chrysolepis</i>
15	32° 07'55	115°53'30	Bajío del Bote	Pino piñonero / chaparral de montaña	<i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>A. glauca</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Quercus turbinella</i> , <i>Cercocarpus betuloides</i> , <i>Yucca schidniera</i> , <i>Yucca whipplei</i> , <i>Rhus ovata</i> , <i>Ceanothus leucodermis</i>
16	32° 10'35	115°59'27	San Pedro	Pino Jeffrey / pino piñonero	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Quercus peninsularis</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Berberis higginsae</i> , <i>Artemisia tridentata</i>
17	32° 06'05	116°04'42	Los Barrancos	Chaparral de montaña / pino Jeffrey	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>Quercus peninsularis</i>
18	32° 06'27	116°06'58	Corte de Madera	Encinar / chaparral de montaña	<i>Quercus agrifolia</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i>
19	31° 54'45	116°10' 55	Cerca de la Huerta	Chaparral desértico	<i>Simmondsia chinensis</i> , <i>Lycium californicum</i> , <i>Ephedra californica</i> , <i>Prosopis glandulosa</i> , <i>Eriogonum fasciculatum</i> var. <i>fasciculatum</i>
20	32° 02'56	115°51'11	La Mora	Pino piñonero / chaparral desértico	<i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> , <i>Agave desertii</i> , <i>Rhus ovata</i> , <i>Quercus engelmannii</i> ,

No. de Control	Coordenadas		Localidad	Vegetación	Componente Florístico
	X	Y			
21	31°43'29"	115°43'36"	Cienega Beltran	Pino piñonero / chaparral de montaña	<i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Quercus turbinella</i> , <i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Ornithostaphylos oppositifolia</i> , <i>Juniperus californica</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Yucca schidigera</i> , <i>Arctostaphylos patula</i> ,
22	32°13'21"	116°11'21"	La Esperanza	Pino coulteri / pino piñonero	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Rhamnus californica</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Quercus turbinella</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Yucca whipplei</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Pinus coulteri</i> ,
23	32°16'11.1"	116°13'5.7"	Km. 32 camino El Hongo-Ojos Negros	Chaparral de montaña / encinar	<i>Hymenoclea salsola</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> . <i>Eriogonum wrightii</i> var. <i>wrightii</i> , <i>Eriogonum fasciculatum</i> var. <i>foliolosum</i> , <i>Quercus berberidifolia</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Quercus agrifolia</i> , <i>Cylindropuntia californica</i> , <i>Argemone munita</i> .
24	32°17'41.1"	116°12'8.7"	Llano La Hechicera	Encinar alterado	<i>Quercus agrifolia</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> , <i>Gutierrezia californica</i> .
25	32°09'47.2"	116°07'30.9"	Km. 48 camino El Hongo-Ojos Negros	Chaparral de montaña	<i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Ceanothus greggii</i> .
26	32°07'30.9"	116°08'27.1"	Km. 59 camino El Hongo-Ojos Negros	Encinar / chaparral / pino Jeffreyi	<i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Eriogonum wrightii</i> var. <i>membranaceum</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Quercus berberidifolia</i> , <i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Quercus agrifolia</i> .
27	32°13'	116°10'	San Faustino	Chaparral / Jeffreyi	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Salvia pachyphylla</i> , <i>Eriogonum fasciculatum</i> var. <i>foliolosum</i> , <i>Gutierrezia californica</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> , <i>Cylindropuntia californica</i> .
28	32°07'37.0"	116°07'18.4"	Casas Verde	Riparia	<i>Salix lasiolepis</i> , <i>Salix laevigata</i> , <i>Baccharis salicifolia</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> .
				Chaparral de montaña	<i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Adenostoma sparsifolium</i> , <i>Eriodictyon trichocalyx</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Yucca schidigera</i> , <i>Garrya veatchi</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> .
29	32°04'32.7"	115°53'30.6"	Camino Rancho San Luis desde el parque	Jeffreyi / piñonero	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Euphorbia palmeri</i> , <i>Stipa</i> sp. <i>Gutierrezia californica</i> , <i>Eriogonum wrightii</i> var. <i>membranaceum</i> , <i>Salvia pachyphylla</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> , <i>Eriogonum fasciculatum</i> var. <i>foliolosum</i> , <i>Cylindropuntia californica</i> , <i>Quercus peninsularis</i> .
30	32°05'04.5"	115°54'30.6"	Cerca de entrada norte del parque	Pino Jeffreyi	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Salvia pachyphylla</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> , <i>Frangula californica</i> , <i>Eriogonum wrightii</i> var. <i>membranaceum</i> , <i>Stipa</i> sp., <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Euphorbia palmeri</i> , <i>Opuntia phaeacantha</i> , <i>Plhox austromontana</i> .
31	32°07'09.4"	115°55'37.5"	Norte del Rancho Agua Amarga	Pino Jeffreyi	<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Salvia pachyphylla</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> , <i>Eriogonum wrightii</i> var. <i>membranaceum</i> , <i>Pinus quadrifolia</i> , <i>Yucca schidigera</i> , <i>Euphorbia palmeri</i> , <i>Quercus peninsularis</i> , <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Cylindropuntia californica</i> , <i>Quercus berberidifolia</i> .
32	32°10'44.1"	115°55'43.8"	Al norte de la desviación Rancho Las Margaritas por camino a La Rumorosa	Chaparral de montaña	<i>Quercus berberidifolia</i> , <i>Artemisia tridentata</i> , <i>Opuntia phaeacantha</i> , <i>Echinocereus engelmannii</i> , <i>Cylindropuntia californica</i> , <i>Sphaeralcea ambigua</i> , <i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Rhus ovata</i> , <i>Eriogonum wrightii</i> var. <i>membranaceum</i> , <i>Ericameria nauseosa</i> .

