



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón**

**Posgrado en Economía**

***RETOS Y PERSPECTIVAS DEL MANEJO FORESTAL  
COMUNITARIO EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA.***

Tesis para obtener el grado de:

**Doctor en Economía**

***Campo de Conocimiento: Recursos Naturales y Desarrollo  
Sustentable***

presenta:

**Mtro. Sergio Gabriel Ceballos Pérez**

Tutor:

**Dr. Diódoro Granados Sánchez**

Agosto de 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

*A los que sueñan con un mundo mejor...*

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis es producto de la colaboración de un gran número de personas e instituciones, que apoyaron durante diferentes etapas del estudio. Por ello deseo hacer mención y agradecer a cada una de ellas.

Primeramente agradezco a mi tutor el Dr. Diódoro Granados por su orientación y trabajo para con este proyecto, su ejemplo me ha servido para interesarme más en la investigación y la docencia, así como para continuar trabajando en los temas de desarrollo sustentable.

Así mismo, agradezco a la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde he realizado la mayor parte de mis estudios y donde realicé el Doctorado en Economía; especialmente a la Dra. María Luisa Quintero Soto, al Dr. Cesar Adrián, al Dr. José Luis Romo Lozano y al Dr. David Barton Bray de la Universidad de Florida, quienes realizaron importantes observaciones para mejorar este trabajo.

A la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UNAM por haberme becado durante los dos primeros años de la investigación, durante los cuales se plantearon las bases metodológicas. Al Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR por apoyarme como becario investigador en el Estudio Regional Forestal para el Fortalecimiento de las Unidades de Manejo Forestal en la Sierra Norte de Oaxaca Convocatoria 2006-II, en el cual adquirí las herramientas teóricas y la experiencia, así como la información para la conclusión de la tesis.

A la Universidad Autónoma Chapingo por abrirme sus puertas y donde pase una gran parte del tiempo investigando, consultando bibliografía y platicando con investigadores especialistas y expertos en temas de interés.

Así mismo, también agradezco a los habitantes de la Sierra Norte, personas dispuestas a colaborar siempre en pro del desarrollo sustentable. Especialmente al Comité de Recursos Naturales de la Sierra Norte, a Primiano Cruz Técnico Forestal de la UMAFOR y a los Comisariados de Bienes Comunales 2006-08, por su amable atención.

Por otro lado, también agradezco a mis compañeros de la escuela y del proyecto de investigación con los cuales compartí momentos de trabajo realizando recorridos, discusiones y presentaciones.

Por último, pero no menos importante, deseo agradecer a mi familia y amigos quienes me han brindado su apoyo incondicional en los momentos más necesarios.

Atentamente,

Sergio

# CONTENIDO

|   | Pág.     |
|---|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>8</b> |
| <b><i>CAPITULO 1 ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN FORESTAL</i></b>                              |          |
| 1.1 Marco de Referencia “Situación de los Bosques”  | 12       |
| 1.1.1 Mundial   | 12       |
| 1.1.2 Nacional  | 13       |
| 1.1.3 Estatal   | 17       |
| <b><i>CAPITULO 2 LA SUSTENTABILIDAD Y EL MANEJO FORESTAL</i></b>                            |          |
| 2.1 La Sustentabilidad  | 22       |
| 2.1.1 El concepto de Sustentabilidad  | 22       |
| 2.1.2 La Economía Ecológica y el planteamiento de la Sustentabilidad                        | 23       |
| 2.1.3 Ecosistema  | 26       |
| 2.2 El Manejo Forestal Sustentable  | 28       |
| 2.2.1 Antecedentes del Manejo Forestal Sustentable  | 28       |
| 2.2.2 El Manejo Forestal Sustentable en la Actualidad                                       | 31       |
| <b><i>CAPITULO 3 EL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO UN ACERCAMIENTO</i></b>                     |          |
| 3.1 Marco Conceptual “El Manejo Forestal Comunitario”                                       | 35       |
| 3.1.1 ¿Qué es el MFC?   | 35       |
| 3.1.2 Las comunidades en el MFC   | 36       |
| 3.1.3 ¿Quiénes llevan a cabo el MFC?  | 37       |
| 3.1.4 Instituciones para el MFC   | 38       |
| 3.1.5 Mitos entorno al MFC  | 39       |
| 3.1.6 Organización productiva   | 42       |
| 3.1.7 Filosofía del MFC   | 44       |
| 3.1.8 Plantaciones forestales comerciales   | 46       |
| <b><i>CAPITULO 4 EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO</i></b> |          |
| 4.1 ¿Es sustentable el MFC?   | 51       |
| 4.1.1 Delimitación  | 51       |
| 4.1.2 Objetivo General  | 53       |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.3 Objetivos Específicos               | 53 |
| 4.1.4 Hipótesis de Investigación          | 54 |
| 4.1.5 Métodos y Herramientas              | 54 |
| 4.1.6 Criterios e Indicadores para el MFS | 56 |

## ***CAPITULO 5 LA SIERRA NORTE DE OAXACA Y SUS COMUNIDADES***

|  |    |
|--|----|
| 5.1 Ubicación Geográfica y Extensión                     | 62 |
| 5.2 Sistemas Hidrológicos                                | 63 |
| 5.3 Distribución de Climas                               | 64 |
| 5.3.1 Climograma   | 65 |
| 5.4 Geología y Geomorfología                             | 67 |
| 5.5 Tipo de Suelos                                       | 67 |
| 5.6 Tipo de Ecosistemas                                  | 68 |
| 5.6.1 Bosque de Pino                                     | 69 |
| 5.6.2 Bosque de Encino                                   | 70 |
| 5.6.3 Bosque mixto de pino-encino                        | 70 |
| 5.6.4 Selva baja   | 71 |
| 5.6.5 Bosque mesófilo de montaña                         | 71 |
| 5.6.6 Bosque Enano                                       | 72 |
| 5.6.7 Bosque de Olmo y Betuláceas                        | 72 |
| 5.6.8 Bosque de Lauráceas                                | 72 |
| 5.6.9 Bosque de Liquidámbar                              | 72 |
| 5.6.10 Vegetación secundaria                             | 73 |
| 5.7 Estructura y Composición                             | 73 |
| 5.8 Fauna Terrestre                                      | 76 |
| 5.9 Condiciones sociales y económicas en la Sierra Norte | 78 |
| 5.9.1 Población y localidades                            | 78 |
| 5.9.2 Índice de pobreza                                  | 79 |
| 5.9.3 Procesos migratorios                               | 79 |
| 5.9.4 Vivienda   | 80 |
| 5.9.5 Vías de comunicación                               | 80 |
| 5.9.6 Educación  | 80 |
| 5.9.7 Tipos de Propiedad                                 | 81 |
| 5.9.8 Conflictos Agrarios                                | 81 |

## ***CAPITULO 6 MANEJO FORESTAL COMUNITARIO EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA***

|                   |    |
|-------------------|----|
| 6.1 Uso del suelo | 86 |
|-------------------|----|

|  |     |
|--|-----|
| 6.2 Principales tipos de vegetación y uso del suelo  | 87  |
| 6.3 Matriz de Cambios de Cobertura Forestal  | 89  |
| 6.4 Producción Maderable   | 91  |
| 6.5 Sistemas Silvícolas  | 92  |
| 6.6 Certificaciones y planes de manejo   | 95  |
| 6.7 Existencias e incrementos de madera  | 97  |
| 6.8 Conservación   | 98  |
| 6.9 Restauración   | 99  |
| 6.10 Incendios Forestales  | 100 |
| 6.11 Plagas y enfermedades forestales  | 101 |
| 6.12 Economía Forestal   | 103 |
| 6.12.2 Servicios ambientales   | 104 |
| 6.13 Organización productiva   | 106 |
| 6.14 Unión regional de las comunidades   | 107 |
| 6.15 Análisis de Fuerzas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)                                       | 108 |
| 6.16 Acciones de cultura y extensión forestal  | 111 |
| 6.17 Educación, capacitación e investigación   | 113 |
| 6.18 Servicios Técnicos Forestales   | 113 |
| <br><b><i>CAPITULO 7 RETOS Y PROPUESTAS DEL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA</i></b> |     |
| 7.1 Plantaciones Forestales Comerciales forestales y pobreza rural   | 117 |
| 7.1.1 Selección de especies para las plantaciones  | 118 |
| 7.2 Manejo del Fuego   | 122 |
| 7.3 Germoplasma Forestal   | 125 |
| 7.4 Biodiversidad y Conservación   | 128 |
| 7.4.1 Biodiversidad genética   | 129 |
| 7.4.2 Biodiversidad de especies  | 129 |
| 7.4.3 Biodiversidad de ecosistemas   | 130 |
| 7.4.4 Diversidad de “procesos” o funcional   | 130 |
| 7.4.5 Amenazas a la biodiversidad  | 130 |
| 7.4.6 Conservación de diversidad   | 132 |
| 7.4.7 Problemas relacionados con la conservación de la biodiversidad   | 138 |
| 7.5 Manejo de Plagas y Enfermedades  | 139 |
| 7.5.1 Clasificación por el vigor de la corona  | 139 |
| 7.5.1 La clasificación de los árboles de Taylor  | 140 |

|  |     |
|--|-----|
| 7.5.2 La clasificación de los árboles de Dunning | 141 |
| 7.6 Restauración Forestal                        | 143 |
| 7.6.1 Mecanismos de restauración ecológica       | 147 |
| 7.6.2 Planificación de la restauración           | 150 |

## ***CAPITULO 8 EL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO ALGUNAS CONCLUSIONES***

|  |     |
|--|-----|
| 8.1 El MFC en la Sierra Norte                      | 153 |
| 8.2 El impacto del manejo en la cobertura forestal | 155 |
| 8.3 Desarrollo regional forestal sustentable       | 157 |
| 8.4 Mejoramiento del manejo forestal comunitario   | 159 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> | 160 |
|---------------------|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>ANEXO 1 Mapas Temáticos de la Sierra Norte</b> | 166 |
|---|-----|

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| <b>ANEXO 2 Cuadros Estadísticos</b> | 177 |
|-------------------------------------|-----|

## **INDICE DE FIGURAS**

### **GRÁFICAS**

|  |    |
|--|----|
| Gráfica No. 1 Tipos de Vegetación en México                      | 14 |
| Gráfica No. 2 Tipos de Clima por Municipio                       | 65 |
| Gráfica No. 3 Climograma UMAFOR Sierra Norte 1940-1998           | 66 |
| Gráfica No. 4 Temperatura Máxima y Mínima Sierra Norte 1940-1998 | 66 |
| Gráfica No. 5 Frecuencia de Localidades por Número de Habitantes | 78 |
| Gráfica No. 6 Uso del Suelo y Vegetación en la Sierra Norte 2005 | 88 |
| Gráfica No. 7 Métodos Silvícolas utilizados en la Sierra Norte   | 93 |

### **CUADROS**

|  |    |
|--|----|
| Cuadro No.1, Propiedad y Control en la Organización Productiva       | 43 |
| Cuadro No. 2, Criterios del Proceso de Montreal                      | 58 |
| Cuadro No. 3, Tipos de Propiedad                                     | 81 |
| Cuadro No. 4, Comunidades con conflictos agrarios en la Sierra Norte | 82 |
| Cuadro No. 5, Matriz de cambios de cobertura forestales              | 90 |
| Cuadro No. 6, Zonificación Forestal por Productividad                | 92 |



|   |            |
|---|------------|
| <b>Cuadro No. 7, Existencias e Incrementos</b>                                | <b>97</b>  |
| <b>Cuadro No. 8, Existencias e Incrementos de Selvas</b>                      | <b>98</b>  |
| <b>Cuadro No. 9, Potencial de Producción Maderable</b>                        | <b>98</b>  |
| <b>Cuadro No. 10, Zonas de Conservación</b>                                   | <b>99</b>  |
| <b>Cuadro No. 11, Superficie afectada por plagas</b>                          | <b>102</b> |
| <b>Cuadro No. 12, Economía Forestal, variables macroeconómicas regionales</b> | <b>103</b> |
| <b>Cuadro No. 13, Servicios Ambientales</b>                                   | <b>105</b> |
| <b>Cuadro No. 14, Organización Productiva</b>                                 | <b>107</b> |
| <b>Cuadro No. 15, Análisis FODA para la UMAFOR</b>                            | <b>109</b> |
| <b>Cuadro No. 16, Servicios Técnicos Forestales</b>                           | <b>114</b> |

## **FIGURAS**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Figura No. 1, Triangulo de la Sustentabilidad</b>   | <b>23</b>  |
| <b>Figura No. 2, Manejo Forestal Sustentable</b>   | <b>33</b>  |
| <b>Figura No. 3, Diagrama de Investigación</b>   | <b>55</b>  |
| <b>Figura No. 4, Mapa de ubicación y delimitación de la UMAFOR</b>   | <b>62</b>  |
| <b>Figura No. 5, Mapa de Suelos</b>  | <b>68</b>  |
| <b>Figura No.6, Mamíferos Sierra Norte</b>   | <b>77</b>  |
| <b>Figura No. 7, Mapa de Tipo de vegetación y uso de suelo</b>   | <b>88</b>  |
| <b>Figura No 8, Tipos de corona en bosques</b>   | <b>140</b> |
| <b>Figura 9. Alternativas de la restauración ecológica comparadas con la regeneración de los ecosistemas</b> | <b>146</b> |
| <b>Figura 10. Secuencia y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica</b>          | <b>150</b> |
| <b>Figura 11. Metodología en fases</b>   | <b>151</b> |
| <b>Figura 12, Relación entre las cuatro grandes categorías y sus divisiones</b>                              | <b>151</b> |

## INTRODUCCIÓN

Uno de los fenómenos más interesantes de nuestra década que ha llamado la atención de investigadores, ambientalistas y economistas es el Manejo Forestal Comunitario. Este concepto tuvo sus orígenes a principios de la década de los ochentas en México, a raíz del movimiento de diferentes comunidades indígenas que reclamaron su derecho a la apropiación y uso de los recursos forestales, hasta ese entonces aprovechados sólo por empresas paraestatales o privadas, quienes poseían la concesión de aprovechamiento y contrataban a los pobladores de las comunidades para trabajar en las extracciones.

No obstante, los siguientes años las comunidades tomarían las riendas de los aprovechamientos de sus bosques, pero no sin antes enfrentar diferentes retos. Algunos factores contribuyeron para que los derechos de explotación pasaran a manos de los propietarios de las tierras, es decir las *comunidades*. Uno de ellos fue el cambio del modelo económico denominado sustitución de importaciones, el cual tenía por objeto desarrollar tecnología propia, capital, así como los insumos necesarios para el desarrollo nacional, a este modelo se le denominó *sustitución de importaciones*. La caída de los precios del petróleo en 1973, así como la devaluación del peso en 1981, las altas tasas de interés, entre otros factores, hicieron posible el cambio de modelo hacia el *libre mercado*, y con ello tuvo que darse un adelgazamiento del sector gubernamental que comenzó por desintegrar a las empresas paraestatales, y pasar a manos de otros agentes la responsabilidad del crecimiento económico.

Las empresas paraestatales concesionarias de los aprovechamientos forestales no fueron la excepción y tuvieron que ser vendidas en algunos casos, y en otros liquidadas dejando así de funcionar. Las comunidades comenzaron a ver en tales circunstancias la oportunidad de recuperar el uso de sus bosques y fueron más allá al tomar las riendas de los aprovechamientos y de formar sus propias empresas comunales. Contaban con la experiencia de trabajar en el bosque, en algunos casos se tenía la maquinaria y equipo restante de las empresas paraestatales, pero por otro lado, tendrían que luchar por el reconocimiento y permiso del gobierno para poder explotar

sus bosques, así como por desarrollar sus propias empresas y salir adelante en el mercado.

La unión de las comunidades y el apoyo de organizaciones no gubernamentales en cuestiones técnicas y legales, dieron la capacidad para lograr el nacimiento de las primeras concesiones a las comunidades, las cuales se fueron fortaleciendo y convirtiendo en empresas comunitarias, mismas que están contribuyendo a la formación de capital, la creación de empleo, el crecimiento económico local y regional, al mejoramiento de los servicios sociales de sus comunidades y a un cambio en la política ambiental. En la actualidad, las empresas forestales comunitarias son elementales para el desarrollo local, regional y nacional, ya que están integrando a un sector de la población y del territorio que había quedado aislado por muchas décadas. Además de ser un modelo a reproducirse en otras actividades económicas o proyectos productivos y de ser una estrategia para salir de la pobreza de millones de mexicanos que han quedado rezagados por los modelos económicos actuales y pasados.

En ese sentido, la Sierra Norte de Oaxaca ha sido una de las precursoras dentro de este movimiento. Comunidades como Ixtlán de Juárez, Pueblos Mancomunados, UZACHI, San Pablo Macuilianguis, Santa Catarina Ixtepejí, fueron de las primeras comunidades en luchar por el reconocimiento de sus derechos y en formar sus propias empresas forestales. Hoy en día algunas de ellas cuentan aserraderos de la mas alta tecnología, con viveros propios para la replantación, con fabricas muebleras, embotelladoras de agua, centros ecoturísticos, proyectos de pago por captura de carbono, servicios hidrológicos, y conservación de la biodiversidad, entre otros.

El desarrollo local de dichas comunidades se ha visto mejorado al elevar el nivel de ingresos de las familias, así como el acceso a nuevos servicios como hospitales, bancos, escuelas, etcétera. Sin embargo, uno de los cuestionamientos que se presenta en este estudio, es ¿Cuales son los retos y las perspectivas del Manejo Forestal Comunitario en la región? Esto involucra conocer a fondo la información de la situación actual de las comunidades de la Sierra Norte, así como las opiniones de los pobladores y los líderes de las comunidades. Lo cual quiere decir que se requirió la visita y estancia en las comunidades por el tiempo necesario, así como la investigación por

otros instrumentos como documentos, literatura temática, análisis de Sistemas de Información Geográfico (SIG), entre otros.

La presente tesis lleva el título “Retos y perspectivas del manejo forestal comunitario en la Sierra Norte de Oaxaca” debido a que se quiere conocer con ello la situación actual del manejo forestal en la región, y lo que se espera, ya que esta representa un modelo a seguir para muchas otras comunidades silvícolas en términos de sustentabilidad y rentabilidad. Es por ello, que algunas de las preguntas planteadas como interrogantes durante el estudio son: ¿Existe efectivamente un manejo forestal sustentable –en algún grado- a nivel regional?, ¿Cómo es que se lleva a cabo dicho manejo?, ¿Cuáles son los principales problemas o retos en la región? La investigación nos permitió responder esas preguntas con mayor precisión y con cifras que pueden ser consultadas para analizar con detenimiento los impactos de la actividad forestal en la región.

Cabe señalar, que encontramos una literatura amplia sobre MFC, que tratan sobre diversos temas, tales como Empresas Forestales Comunitarias (Bray y Merino 2004), Explicaciones de las causas de la Deforestación en México (Alix-García, De Janvry y Sadoulet 2004), Comparación entre comunidades forestales en México y Canadá (Davis J. 2008) sin embargo, no existen estudios con cobertura espacial y evidencia suficiente para determinar si existe un manejo sustentable en las comunidades forestales en México.

La presente tesis es un estudio que abarca una amplia diversidad de variables y con una cobertura de una superficie mayor a 400 mil hectáreas en 54 municipios, lo cual es un estudio bastante amplio acerca del MFC en la Sierra Norte de Oaxaca. Se encontraron datos importantes tales como la cobertura forestal de la Sierra Norte y los cambios que ha presentado en los últimos diez años, así como información cualitativa referente a la organización de los comuneros y del Comité de Recursos Naturales de la Sierra Norte, el cual ha sido uno de los ejes fundamentales para la organización regional y la promoción del MFC.

## **CAPITULO 1**

# **ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN FORESTAL**

# 1. Situación de los Bosques

## 1.1 Mundial

Los bosques han acompañado siempre a la humanidad en sus diferentes épocas, aportando valores y beneficios como ecosistemas dentro del sistema global. Regulación del clima y amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, provisión de agua en calidad y cantidad suficientes, generación de oxígeno, control de la erosión, así como la formación, conservación y recuperación de suelo, son solo algunos ejemplos de los múltiples beneficios que nos brindan los bosques. Sin embargo, actualmente sufren una gran sobreexplotación debido principalmente a la falta de un MFS que se adapte a las condiciones locales tanto de tipo económico como social, así como a los marcos legales y políticas de desarrollo estatal y nacional.

De acuerdo con la Organización para Agricultura y la Alimentación (por sus siglas en inglés: FAO 2007) se calcula que la superficie forestal mundial alcanza casi 4,000 millones de hectáreas, esto es casi el 30 por ciento de la superficie total terrestre. El Inventario Forestal Mundial (1963) señala que alrededor de la tercera parte de la extensión total de los montes<sup>1</sup> del mundo corresponde a los bosques de coníferas, que abundan sobre todo en la zona templada del hemisferio septentrional, donde la Federación Rusa con un 45% y América del Norte con un 36% representan más del 80% de los recursos mundiales de coníferas<sup>2</sup>. Otro 7% corresponde a Europa y a la zona del Pacífico, mientras que las regiones menos industrializadas sólo disponen entre todas de 140 millones de hectáreas de coníferas, es decir, poco más del 10% del total mundial. Muy distinta es la distribución de los montes de frondosas, cuya extensión total es del orden de 2,500 millones de hectáreas y representa las dos terceras partes de la superficie forestal mundial.

La proporción correspondiente en ese tipo de montes a las regiones más industrializadas es algo inferior al 25%. El grueso de los recursos de frondosas (alrededor de 1,900 millones de hectáreas) está en las regiones menos

---

<sup>1</sup> Este inventario señala que en 1963 la superficie forestal total representaba 4,126 millones de hectáreas, de las cuales 3,779 millones se clasificaban como montes.

<sup>2</sup> Cinco países (la Federación de Rusia, el Brasil, el Canadá, los Estados Unidos de América y China) abarcan juntos más de la mitad de la superficie forestal total.

industrializadas, pero se reparte de manera muy desigual, pues corresponde en proporción superior al 75% a Suramérica y África (y más especialmente al Oeste y al centro de África), mientras que el resto se encuentra sobre todo en el Asia suroriental.

De la superficie forestal mundial se estima que un 3% se perdió en 15 años, del periodo 1990 a 2005, esto es una tasa de deforestación de 0.2% anual o 13 millones de has/año. No obstante la pérdida forestal neta sigue siendo de 7,3 millones de ha/año, lo que equivale a 20,000 hectáreas por día.

Esta tasa representa una alarmante pérdida si se continúan deforestando los bosques a ese ritmo. La pérdida de especies biológicas, de ecosistemas, los problemas de calentamiento global, la emisión de CO<sub>2</sub>, la pérdida de recursos hídricos, alteraciones climáticas y meteorológicas, la disminución de la producción de madera, representan daños ambientales, sociales y económicos difíciles de resolver y en muchos casos irreparables.

En cuanto a tenencia de la tierra, los bosques en el mundo se distribuyen mayormente en la propiedad pública, esto es 84% de las tierras forestales y el 90% de otras tierras boscosas (FAO 2007). Sin embargo, la propiedad comunitaria ha ido creciendo principalmente en los países en desarrollo, para el año 2007 alcanzó el 22% del total de las tierras forestales de los países en desarrollo.

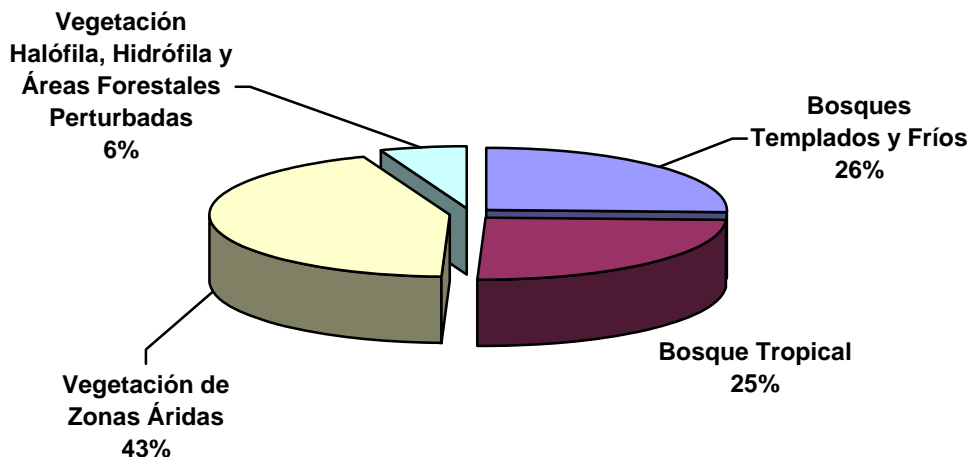
## **1.2 Nacional**

De acuerdo con el Inventario Forestal Nacional (2000), la superficie ocupada por los diferentes tipos de vegetación (128,049,254 ha) se distribuía de la siguiente forma: **(a)** bosques templados y fríos: 20 538 540 ha de vegetación primaria y 12 312 766 ha de vegetación secundaria (32 851 306 ha, correspondientes al 16.8% de la superficie total del país); **(b)** bosque tropical: 18 797 623 ha de vegetación primaria y 13 024 354 ha de vegetación secundaria (31 821 977 ha que representan el 16.2% de la superficie total del país); **(c)** vegetación de zonas áridas: 47 031 298 ha de vegetación primaria y 8 779 007 ha de vegetación secundaria (55 810 305 ha que corresponden al 28,5% de la superficie total del país) y **(d)** vegetación halófila, hidrófila y de áreas forestales

perturbadas: 7 565 666 ha (3.9 % de la superficie total del país) (SEMARNAT-UNDP, 2005).

**Gráfica No.1**

**Tipos de Vegetación en México**



Fuente: Inventario Nacional Forestal 2000, CONFOR.

Para el año 2002, 72.58% de las comunidades naturales presentaban diferentes grados de conservación; el restante había sido convertido a terrenos agrícolas, ganaderos, urbanos y otras cubiertas antrópicas, lo que no significaba que permanecieran inalteradas por las actividades humanas. De este modo, sólo 50.8% del territorio nacional (70% de la vegetación remanente) conservaba su vegetación primaria, sin perturbación importante, siendo las selvas las que habían experimentado la perturbación más extensa, ya que sólo 35% de éstas (en superficie) se mantenían como selvas primarias. A causa de la deforestación en bosques y selvas, de 1990 al 2000 se perdieron 4.01 millones de hectáreas, esto es una tasa anual promedio de 400 mil has; del año 2000 al 2005 la pérdida fue de 1.30 millones de has, es decir una tasa



de 260 mil has anuales promedio, y de 2005 al 2008 se pronosticó una tasa de 258 mil has anuales (FRA 2005, INEGI 2009).

Estas cifras pudieran parecer inferiores debido a la metodología de cómo se obtienen, la cual se basa en la definición de bosque propuesta por el Forest Resources Assessment (FRA 2000), la cual considera como bosque a toda aquella superficie con más de media hectárea de superficie, con una proporción de 10% de cobertura, con un espacio de 5 m entre copas o con arboles mayores a diez años. Con esta definición se puede subestimar la deforestación de los bosques, ya que para el cálculo de la deforestación se consideran únicamente como bosques a los bosques maderables de importancia económica. Cabe resaltar que aunque esta cifra es pequeña, se ha logrado conciliar las estimaciones que antes se hacían por diversas instituciones y autores, las cuales oscilaban 365 mil y 1.5 millones para la década de los noventas (A. Velázquez, J.F. Mas, 2002).

En relación con las existencias maderables, aunque la información más reciente respecto a las existencias de madera en México, provienen del Inventario Nacional Forestal 2000 y la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie III, de INEGI, estas solo consideran la extensión de las zonas arboladas y carecen de información sobre volúmenes de madera. Así, la fuente más reciente y completa es el Inventario Nacional Forestal Periódico de 1994, en el que se establece para ese año la existencia de 1,831 millones de m<sup>3</sup> de madera en rollo en los bosques y 972 millones m<sup>3</sup> en selvas.

Considerando esas estimaciones (SARH, 1994), el aumento anual para las coníferas es de 25 millones de m<sup>3</sup> de madera en rollo, lo que es bastante alto respecto a los estándares mundiales y se encuentra muy arriba de la producción reportada de madera en rollo de coníferas en 2003, que fue de 5.76 millones (23% del aumento anual), lo cual aunque sugeriría que no se ha sobrepasado la capacidad de producción de los bosques, no considera la extracción por deforestación y consumo de leña, lo que podría alterar significativamente el panorama (SEMARNAT-UNDP, 2005).

En lo relativo a la participación del sector forestal dentro de la economía nacional, en 2004, el PIB del sector forestal ascendió a 24 508 millones de pesos, lo que representó el 1.4% del valor del PIB nacional que fue de 1 70 798 millones de pesos y, de acuerdo

con las tendencias observadas, para el período de 2000-2004, el PIB del sector forestal tuvo una variación promedio de decremento del 0.6%, mientras que la variación del año 2003 al 2004 presentó un incremento de 3.1%.

Para el año 2004 (en el que las especies aprovechadas fueron: pino con 5.1 millones de m<sup>3</sup>r (76.1%), encino con 0.6 millones de m<sup>3</sup>r (9.3%) y 1.0 millones de m<sup>3</sup>r (14.7%) de otras especies), la producción forestal maderable alcanzó un volumen de 6.7 millones de m<sup>3</sup>r (un volumen menor en relación con el año anterior, que fue de 7 millones de m<sup>3</sup>r). Asimismo, durante el período 1995-2004 la producción forestal maderable ha variado de 6.3 millones de m<sup>3</sup>r en 1995 a 9.4 millones de m<sup>3</sup>r en 2000, pero es de destacar que a partir de 1996 se logró una tendencia creciente que se prolongó hasta el año 2000, para decaer nuevamente en 2001 y 2002 a 8.1 y 6.7 millones de m<sup>3</sup>r, respectivamente.

La producción forestal no maderable, sin incluir la extracción de tierra de monte, muestra que para 2004 fue de 83 473 toneladas (t), cifra inferior en un 14.5% con respecto a la producción del año anterior, siendo los productos que se aprovechan las resinas (24 107 t, 28.9% del total), fibras (2 332 t, 2.8% del total) gomas (122 t, 0.15% del total) ceras (780 t, 0.9% del total) rizomas (10 t, 0.01% del total) y otros productos (56 122 t, 67.2% del total).

Por otra parte, la industria y capacidad forestal maderable para el año 2004, muestran que el número de industrias era de 8 903, con una capacidad instalada de 28 929 512 m<sup>3</sup>r y una capacidad utilizada de 8 713 435 m<sup>3</sup>r (30.1% del total), mientras que la industria y capacidad forestal no maderable se caracterizaba por un total de 85 industrias con una capacidad instalada de 41 306 t y los centros de almacenamiento de tierra de monte ascendían a 87, con una capacidad de almacenamiento de 18 808 t.

En cuanto a la balanza comercial, para el año 2004, el valor de las exportaciones de madera y sus manufacturas fue de 383.6 millones de dólares (mdd), mientras que el de las importaciones ascendió a 1 177.1 mdd, lo cual indica que el saldo de la balanza comercial de los productos de madera registró un déficit de 793.5 mdd.

Los principales productos exportados fueron: listones y molduras, ventanas, puertas y tableros celulares, marcos para cuadros, los cuales en conjunto representaron un valor

de 275.0 mdd, equivalente al 71.7% del valor total de las exportaciones de productos de madera. Por su parte, los principales productos importados fueron: madera aserrada, tableros contrachapados, tableros de fibra y listones y molduras con un valor global de 870.8 mdd, que equivalen al 74.0% del valor total de las importaciones de productos de madera.

Respecto al consumo nacional aparente de productos forestales en el país, durante el período de 1999 a 2003 se observó una tendencia creciente, aunque para 2004 hubo una disminución en el volumen con 22.1 millones de m<sup>3</sup>r; el aumento en el consumo durante todo el periodo es de un 79%, mientras que el decremento de 2003 a 2004 fue de 19.6%.

### **1.3 Estatal**

Como ya se mencionó, la fuente más reciente y completa acerca de las superficies ocupadas por los distintos tipos de vegetación es el Inventario Nacional Forestal Periódico de 1994. De acuerdo con sus cifras, la superficie forestal del estado de Oaxaca era de 5 105 015 ha (72.3% de la superficie forestal del estado), distribuidas en 2 715 583 ha de bosques, 2 389 432 ha de selvas. La vegetación de otras áreas forestales (1 954 638 ha: 27.7% de la superficie forestal del estado) se componía con 27 897 ha de vegetación de zonas áridas, 2 299 ha de vegetación halófila e hidrófila y 1 924 442 ha de áreas perturbadas. De este modo, la superficie total forestal del estado ascendía a 7 059 653 ha.

El grado de conservación de la vegetación natural en el estado, muestra que más del 60% de las comunidades naturales presentan diversas magnitudes de vegetación secundaria, esto es, que han sido convertidas a terrenos agrícolas, ganaderos o están sometidas a otras a presiones a causa de las actividades antropogénicas (SEMARNAT-UNDP, 2005).

Las existencias maderables, estimadas de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal Periódico de 1994, ascendían a 291 141 249 m<sup>3</sup>r, de las cuales 135 576 916 m<sup>3</sup>r correspondían a los bosques y 155 564 333 m<sup>3</sup>r a las selvas. Asimismo, el incremento en el volumen corresponde, en los bosques cerrados, a 697 165 m<sup>3</sup>r para las coníferas

y 213 266 m<sup>3</sup>r para las coníferas y latifoliadas; en los bosques abiertos, el incremento es de 424 425 m<sup>3</sup>r para las coníferas y de 520,628 m<sup>3</sup>r para las coníferas y latifoliadas. Entonces, el incremento total en el volumen de madera de coníferas corresponde a 1 855 484 m<sup>3</sup>r (SARH, 1994).

Por otra parte, para el año 2004, la producción forestal maderable alcanzó un volumen de 500 748 m<sup>3</sup>r, de los cuales correspondieron: 485 450 m<sup>3</sup>r a pino (96.9% del total), 1 464 m<sup>3</sup>r a oyamel (0.29% del total), 7 134 m<sup>3</sup>r a encino (1.42% del total), 92 m<sup>3</sup>r a maderas preciosas (0.02% del total) y 6 609 m<sup>3</sup>r a maderas comunes (1.32% del total). La tendencia productiva muestra una participación del 7.5% respecto a la producción nacional y un incremento del 8% en relación con el año anterior y, considerando el nivel de producción de 1995, se observa un ligero aumento, pues pasó de 408 855 m<sup>3</sup>r a 500 748 m<sup>3</sup>r.

La producción forestal no maderable, para 2004, fue de 76 t de resinas (20.48% del total), 295 t de otros productos (79.52% del total), para un total de 371 t. La tendencia observada respecto al año anterior cuyo volumen total fue de 384 t, solo muestra un leve incremento.

Respecto al número de industrias forestales, se tiene que para el año 2004 existen en el estado de Oaxaca 150 industrias con una capacidad instalada de 400 000 m<sup>3</sup>r y una capacidad utilizada de 200 000 m<sup>3</sup>r (SEMARNAT, 2005).

Por otra parte, la ordenación forestal sustentable, la planeación y el manejo eficiente de los recursos forestales del estado, se ha estructurado dentro de 15 Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), que en total cubren una superficie de 9 338 542.76 ha, correspondientes al 4.83% de la superficie de las UMAFOR a nivel nacional que es de 193 320 577.06 ha. Asimismo, la superficie promedio de las UMAFOR en la entidad es de 622 569.52 ha.

En relación con la estructura y organización de las unidades de producción, en el estado de Oaxaca existen 1 600 propiedades sociales que ocupan una superficie de 8 112 308.66 ha. De ésta, 2 990 235.54 ha (36%) están parceladas y 5 110 927.81 ha (63%) no están parceladas. En la superficie parcelada 5 004 549.20 ha son de uso común, 98 518.19 ha constituyen las áreas de asentamientos humanos y 7 860.43 ha

son para reservas de crecimiento. Del total de 1 600 propiedades sociales existentes en el estado, 303 se dedican a las actividades forestales y de éstas 136 (44.9%) las aprovechan en forma colectiva y de 571 propiedades sociales dedicadas a actividades de recolección, solo 36 (6.3%) lo hacen en forma colectiva (INEGI, 2001).

Dentro de esta estructura de organización para la producción, aunque el estado posee una biodiversidad de las más ricas del país, las posibilidades de desarrollo productivo, tradicionalmente han descansado en una deficiente o nula planeación de la producción, en el uso de tecnologías inapropiadas, en una escasa asesoría técnica, así como en la falta de capacitación, una investigación desvinculada de lo productivo, excesivo intermediarismo, la limitada y obsoleta infraestructura agroindustrial, el exiguo financiamiento y la inserción desventajosa de la economía en el contexto internacional (Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010).

Todo esto (a pesar de que el 43 % del total de la superficie estatal es de vocación forestal, pues cuenta con bosques y selvas, ocupa el tercer lugar en superficie arbolada a nivel nacional, es quinto en producción maderable y tercero en volumen de madera) aunado las limitantes para la producción, ha condenado a los campesinos a emigrar, pero también a transformar los ecosistemas naturales con fines agropecuarios, lo que ha originado que la entidad sea una de las regiones del mundo con mayor deterioro ambiental: pérdida de la cobertura vegetal, erosión de suelos, pérdida de la capa arable y una desertificación que afecta a más del 80% de la superficie estatal.

Así, la actividad forestal presenta marcados rezagos y problemas como la indefinición de una política forestal, la existencia de 2 millones de hectáreas desforestadas (primer lugar a escala nacional); de 4.4 millones de hectáreas sin atención por la falta de organización, capacitación y asistencia técnica; mínima presencia institucional; alta incidencia de incendios forestales; y problemas agrarios por linderos entre comunidades (Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010).

Esta ausencia de una política forestal se acentúa por el hecho de que, a pesar de que la anterior administración del estado de Oaxaca, intentó la aprobación de una Ley Estatal para el Desarrollo Forestal Sustentable, el Reglamento para el Consejo Estatal Forestal, y los decretos para constituir la Comisión Estatal Forestal y el Fideicomiso

Estatad Forestal, no obstante presentaban deficiencias administrativas en cuanto las formas, los tiempos, los procedimientos y las instancias de discusión.

De este modo, por considerar que tales iniciativas carecen de legitimidad y pueden ocasionar el uso inadecuado de la legislación y un retroceso en los procesos de concertación, consulta y participación social, actualmente se discute, en los 12 Comités Regionales de Recursos Naturales y el Consejo Consultivo Técnico Estatal Forestal, el cuerpo de un marco normativo forestal estatal.

## **CAPITULO 2**

# ***LA SUSTENTABILIDAD Y EL MANEJO FORESTAL***

## 2.1 La Sustentabilidad

### 2.1 El concepto de Sustentabilidad

Pero el concepto de sustentabilidad tiene diferentes enfoques y comprensiones, Costanza R. (2002) y Quadri G. (2006) mencionan que este concepto se ha encontrado por lo menos desde hace más de dos siglos en el occidente. Los economistas fisiócratas provenientes de la corriente naturalista formularon el concepto de creación de riqueza originado primordialmente por el sector agrícola y la tierra como fuente de valor. Robert Malthus contribuyó con su análisis de la preocupación por los recursos escasos con su teoría de crecimiento exponencial de la población y crecimiento lineal de los alimentos. No obstante, los economistas clásicos y neoclásicos del pasado se preocuparon más por la producción de la riqueza y por el aprovechamiento de los recursos naturales que por la distribución y administración de los mismos.

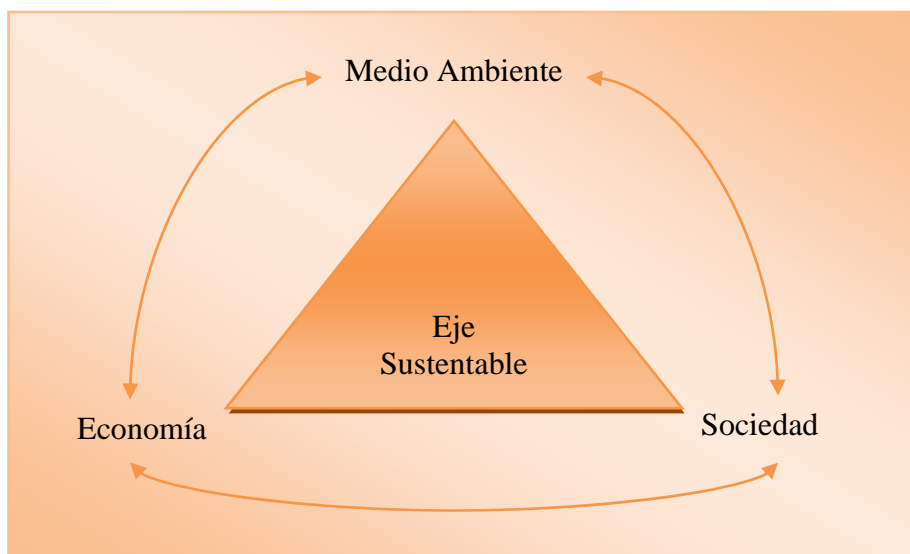
No es sino hasta pasado de la mitad de siglo pasado que resurge el tema de la sustentabilidad luego de que es publicado en 1972 el informe Meadows "*Los Límites del crecimiento*" y que da cuenta de la situación ambiental global y de los efectos que se tendrían si se continuara con las formas de crecimiento económico prevalecientes. Una década más tarde aparece el *Informe Brundtland* 1987 o también conocido como *Nuestro Futuro Común* el cual coincide con el informe Meadows acerca de los efectos perversos del acelerado crecimiento económico. Estas publicaciones sirvieron de base para la realización de la Cumbre de la Tierra celebrada en 1992 en Río de Janeiro en la cual se llegó a una definición sobre sustentabilidad denominada como: "*El uso racional de los recursos naturales y del medio ambiente actual, preservando la capacidad y calidad de estos para las generaciones futuras*".

Esta definición a pesar de ser bastante general brindó elementos fundamentales para entender lo que significa la sustentabilidad aterrizándola a temas más específicos y a escalas más pequeñas evolucionando así el concepto. La Figura No. 1 nos muestra el concepto de sustentabilidad desde tres puntos de vista: ambiental, social y económico, tres factores necesarios y dependientes entre sí. Estos factores están unidos por medio de relaciones que se establecen a través de la sustentabilidad. La economía convencional y las ciencias sociales así como la ecología se han esforzado por explicar



cada uno de estos tres factores de manera independiente, no obstante, al estudiarlos de manera independiente no se llegó a resultados precisos sobre la sustentabilidad. Las transdisciplinas han comenzado a investigar estos fenómenos que se encuentran entre las fronteras de estas disciplinas, sus distribuciones, sus relaciones, sus deficiencias, sus cambios para que estas tres variables funcionen de manera sinérgica y armónica, de esta forma las transdisciplinas como la economía ecológica estudian hoy en día a la sustentabilidad desde un punto de vista más integral. La verdadera comprensión de la sustentabilidad se encuentra en el conocimiento integrado de estos tres factores, para lo cual es necesario conocer su funcionamiento, sus debilidades, fortalezas, limitaciones, interrelaciones, lo cual va más allá de una sola disciplina.

**Figura No. 1, Triangulo de la Sustentabilidad**



Fuente: Elaboración propia

### 2.1.2 La Economía Ecológica y el planteamiento de la Sustentabilidad

Actualmente la economía ecológica ha señalado, que la economía puede ser vista como un sistema abierto de energía (Geogescu R. 1971)<sup>3</sup>. Este señalamiento puede

<sup>3</sup> Aun cuando Georgescu Roggen fue uno de los fundadores de la economía ecológica su trabajo sobre la segunda ley de la termodinámica no ha sido completamente explicado ni desarrollado, ya que su objetivo primordial era demostrar que la economía no se encuentra basada completamente por las fuerzas de mercado como los neoliberalistas hasta su época habían dicho. Véase Gowdy J. y Mes Georgescu R. (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

referirse al caso de grandes economías o de la economía en su totalidad. Desde el punto de vista sistémico la economía puede ser descrita como un sistema complejo en el que confluyen una serie de factores de orden físico y social. Los elementos físicos participantes pueden ser fáciles de identificar clasificados en dos formas, los recursos naturales (tanto renovables como no renovables), y los recursos económicos transformados (producidos y reproducidos por el hombre), estos son elaborados con base en los primeros y por el desarrollo del conocimiento y la fuerza del hombre.

De esa manera, podemos considerar a las materias primas, energéticos, agua, aire, etcétera, como recursos naturales; mientras que entre los recursos económicos transformados por el hombre, se encuentran la tecnología, los productos agrícolas, las manufacturas, las construcciones, los servicios, tales como escuelas, oficinas, bancos, carreteras, las obras hidráulicas, los puentes, la infraestructura productiva y las grandes urbes, entre otras (J.S. Mill 1844)<sup>4</sup>.

El objetivo de esta clasificación es darnos cuenta que los recursos necesarios para suplir casi todas las necesidades son tomados del Sistema Biológico Terrestre. Es decir, que las materias primas necesarias para el desarrollo de la sociedad y de las actividades productivas, se encuentran en los ecosistemas. Sin embargo, dichos recursos tienen características específicas, en cuanto a propiedades fisicoquímicas, tiempos de reproducción, formas de acceso o uso, ubicaciones geográficas, etcétera.

La segunda clasificación es donde entra el subsistema económico, tomando la función de llevar a cabo las acciones necesarias para alcanzar a satisfacer las necesidades que el hombre va teniendo a lo largo de su historia (es tal vez por ello, que los sistemas económicos han ido creciendo y a su vez evolucionando, así como haciéndose más

---

<sup>4</sup> Una de las primeras clasificaciones entre los recursos provenientes del ambiente y los elaborados por los seres humanos fue elaborada por J.S. Mill (1844) Cap. 1, el cual menciona que la forma de conocer la frontera entre un recurso natural y uno económico es el trabajo realizado para poder tener valor de uso. Un ejemplo de ello, menciona acerca de la recolección, suponiendo que vivimos en una época donde no es necesario realizar una plantación, sino simplemente recolectar los frutos, ello requiere de fuerza y de conocimiento –para la época puede ser considerado conocimiento necesario-, junto a ello, la necesidad de alimentarse y suplir una necesidad convierte a un recurso natural en un recurso económico.

Así mismo, también es necesario considerar que se pueden clasificar ambos recursos en activos ya sea naturales o económicos, y recursos naturales y recursos económicos. Los activos naturales son todos aquellos recursos naturales que sirven para mantener la reproducción de dichos recursos, en ese sentido existe una amplia gama de activos naturales que van desde la capa de ozono, la atmósfera, las cuencas hidrológicas, el mar, los ecosistemas, árboles reproductores, etcétera. Mientras que los activos económicos son aquellos que el hombre elabora para ya sea para facilitar la elaboración de productos, o para producir otros activos económicos; entre estos se encuentran las máquinas, la infraestructura, el equipo, transporte, la tecnología, las herramientas, etcétera.

complejos y desarrollando nuevos productos que antes tal vez no se pensaba llegarían a existir).

Es entonces bajo esta misión del hombre por suplir sus necesidades y desarrollarse tanto individual como socialmente, que forma las organizaciones desarrollando sus capacidades físicas y mentales, en un sistema económico, en el cual se ven vinculados elementos de orden social y factores físicos relacionados con el ambiente. En ese sentido, las civilizaciones crecen y dan lugar a las instituciones, a gobiernos, asociaciones civiles, empresas y leyes, etcétera.

Desde el punto de vista social, un sistema económico podría también ser definido como un conjunto de reglas, factores, acuerdos, ordenamientos y fuerzas en una determinada etapa histórica, que se combinan e interconectan entre sí, con el objetivo primordial de satisfacer las demandas de la humanidad (Berkes F. & Folke C. 1993).

El sistema económico visto así puede abordarse como un ordenamiento, que se lleva a cabo mediante un contrato social determinado por el estado histórico de la sociedad. Es decir, un conjunto de reglas y normas establecidas desde la cual se sientan las bases de los derechos, de la propiedad, de la clase trabajadora o propietaria, etcétera<sup>5</sup>. Es aquí donde se establecen las reglas de la economía, la distribución y la propiedad. La economía necesita -y genera- su propio sistema, con base en reglas, ya sea negociadas o impuestas, pero también basada en las necesidades básicas de la sociedad y la fuerza de las organizaciones de esta.

Cabe agregar, que estas reglas que proporcionan ordenamientos y direcciones, no se establecen de manera natural; sino, que debido a fuerzas sociales que se encuentran en la economía. Para describir un poco más acerca de este enfoque de la economía como un sistema, en el que participan factores y fuerzas. Más allá de las formas de producción, resultado del desarrollo tecnológico, de la organización y de la administración –lo cual también es importante- la economía es un fenómeno humano dinámico evolutivo, y no se encuentra determinado netamente por modelos matemáticos de pronóstico, aún cuando haya una relación directa con los factores físicos. La economía debe tener una combinación de las ciencias sociales con las naturales debido a la relación que existe entre los factores físicos y sociales. La

---

<sup>5</sup> Mill J. S. (1844), Elementos de Economía Política

extracción de energéticos, la producción agropecuaria, las agroindustrias, la minería, la utilización de agua, son ejemplos claros, donde la utilización de ciencias naturales y conocimientos técnicos se interrelacionan con las ciencias sociales en la economía. También podríamos señalar aspectos como los problemas monetarios y financieros, el sector servicios, y otras actividades económicas donde la relación podría parecer menos directa con los aspectos físicos.

Sin embargo, de manera implícita o indirecta dicha relación permanece vigente. Los sistemas monetarios no podrían existir sin el material para la elaboración de monedas, o los materiales con los que construyen las computadoras para los servicios de transferencia de dinero, bonos, capitales e inversiones de un país a otro. Todos dependemos de un sustrato Biofísico, por medio del cual podemos tener acceso a los recursos más indispensables para la vida, tales como el aire, el agua, el Sol y la Tierra. Dichos elementos permiten la posibilidad de la vida, la actividad económica, el desarrollo, el suplir nuestras necesidades e incluso hasta otros aspectos como la diversión.

### **2.1.3 Ecosistema**

Para entender de mejor manera la relación entre economía y ecosistema es necesario conocer ambos, así como buscar cuales son las variables y las formas como ambos interactúan entre sí. De acuerdo con Odum (1971) una definición sencilla de ecosistema es aquella donde: “Los organismos vivos y su ambiente abiótico (inerte) están inseparablemente ligados y actúan recíprocamente entre sí”. Una definición más amplia señala que un ecosistema es cualquier unidad que incluye la totalidad de los organismos –esto es la *comunidad*- de un área determinada, en la que actúan en reciprocidad con el medio físico, de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica (Foladori 2001), una diversidad biótica y a ciclos materiales (esto es intercambio de materiales entre las partes vivas y las inertes) claramente definidos dentro del sistema ecológico.

Desde el punto de vista trófico, el ecosistema tiene dos componentes –que por lo general suelen estar parcialmente separados en espacio y tiempo-, a saber: un *componente autotrófico* (el que se nutre a sí mismo), en el que predomina la fijación de

energía de la luz, el empleo de sustancias inorgánicas simples, y la construcción de sustancias complejas; y un *componente heterotrófico* (que es alimentado por otros), en el que predomina el empleo, la readaptación y la descomposición de materiales complejos.

También podría ser útil conocer algunos de los conceptos y elementos constitutivos del ecosistema: 1) Sustancias inorgánicas que intervienen en los ciclos materiales (C, N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, etc.); 2) Compuestos orgánicos: son aquellos que enlazan lo biótico con lo antibiótico (proteínas, hidratos de carbono, lípidos, sustancias húmicas, etc.); 3) Régimen climático: temperatura, precipitación y otros factores físicos; 4) Productores: se refiere a aquellos organismos autotróficos, en gran parte plantas verdes, capaces de elaborar alimentos a partir de sustancias inorgánicas; 5) Consumidores –o macroconsumidores-, esto es organismos heterotróficos, sobre todo animales que ingieren otros organismos o materia orgánica formada por partículas; y 6) Desintegradores –microconsumidores, sáprobos o saprófitos-, son organismos heterotróficos como bacterias y hongos, que desintegran los compuestos complejos de protoplasmas muertos, absorben algunos de los productos de descomposición y liberan sustancias simples susceptibles de ser utilizadas por los productores juntamente con sustancias orgánicas, que proporcionarán fuentes de energía, o podrán ser inhibidoras ó estimuladoras para otros componentes bióticos del ecosistema. En ese sentido los elementos del 1 al 3 comprenden los componentes abióticos, mientras que los elementos del 4 al 6 constituyen la biomasa (o peso vivo).

Algo que hay que señalar, es que el concepto de ecosistema, es y debe ser vasto, siendo su principal función en el pensamiento ecológico, la de subrayar las relaciones forzosas, la interdependencia y las relaciones causales, esto es, el acoplamiento de componentes para formar unidades funcionales. Un corolario de esto es que, puesto que las partes son inseparables, desde el punto de vista funcional del todo, el ecosistema es el nivel de organización biológica más apropiado para la aplicación de técnicas de análisis de sistemas (Bertalanffy 1976).

Los ecosistemas pueden concebirse y estudiarse en diversos tamaños. Un estanque, un lago, una extensión de bosque, inclusive un cultivo de laboratorio (microsistema) proporcionarán acaso una unidad apropiada de estudio.

Una de las características universales de todos los ecosistemas, ya sean terrestres, de agua dulce, marinos, o administrados por el hombre –agricultura, acuicultura, agroforestería, etc.-, es la acción recíproca de los elementos autotróficos y heterotróficos entre sí. Con mucha frecuencia, estas funciones están parcialmente separadas en el espacio, por cuanto están estratificadas una sobre otra, teniendo lugar el mayor metabolismo autotrófico en la capa superior del “cinturón verde”, donde se dispone de energía lumínica, y ocurriendo el metabolismo heterotrófico más intenso en el “cinturón pardo”, abajo, en el que la materia orgánica se acumula en los suelos y sedimentos. Por otra parte, las funciones básicas están también parcialmente separadas en el tiempo, por cuanto puede darse un plazo considerable en el empleo heterotrófico de los productos de los organismos autotróficos.

## **2.2 El Manejo Forestal Sustentable**

### **2.2.1 Antecedentes del Manejo Forestal Sustentable**

El concepto de sustentabilidad también ha formado parte de la historia del Manejo Forestal, el cual nació en Europa debido al crecimiento de la población, a la expansión de la mancha urbana, y al uso desmedido del recurso forestal. Estos tres elementos aunados al incremento del comercio intraregional, a las recurrentes guerras, y a un mayor uso del carbón y la leña, trajo como consecuencia que la demanda de productos forestales se incrementara rápidamente sin una consecuente reproducción agotando de esta manera el bosque (Mendoza 1992).

Algunas leyes y normas fueron emitidas para controlar la explotación forestal en esas épocas; las *Constituciones de Foresta* (1066) por el rey Canute de Inglaterra fueron una de las primeras legislaciones forestales que prohibieron la corta de árboles en determinadas áreas destinadas a la reproducción de especies con fines cinegéticos para la nobleza. Al mismo tiempo, la distribución de tierras forestales comenzó a darse principalmente como consecuencia del uso de las mejores tierras para la agricultura y las tierras de monte o forestales se daban en servidumbres para pastoreo o para aprovechamiento forestal, a los nobles, quienes a su vez podían vender dichas servidumbres o transferirlas al pueblo o a la iglesia para su uso.

Con la aparición de la revolución industrial y el comercio internacional, el consumo de productos forestales se incrementó, principalmente a raíz de las máquinas de vapor, los barcos mercantiles, el consumo doméstico, y los talleres, además del incremento en la población, y de las guerras que comúnmente ocurrían quemando extensas áreas de bosque y extrayendo leña para la producción de armas. Esto produjo una gran crisis forestal en el siglo XV.

Como reacción a la continúa deforestación, principalmente en Europa, se emitieron algunos reglamentos que establecían el levantamiento de cercos en áreas de aprovechamiento para asegurar la regeneración (Edward IV Acta de 1482), así como la selección de árboles semilleros y el cuidado de áreas de corta monte bajo donde se requiere asegurar la calidad de la masa forestal para la conservación del bosque completo (Henry VIII Acta de Preservación de Bosques 1543). También se definieron turnos de corta de 14 a 24 años monte bajo y 20 años en monte alto, y diámetros mínimos de corta. Estos principios dieron paso a la generación de técnicas y estudios más precisos sobre el aprovechamiento en Alemania y posteriormente en Francia e Inglaterra.

Sin embargo, como toda reglamentación, tuvo algunos inconvenientes en la aplicación, debido a los intereses de los pastores, que se les permitió el pastoreo de especies menores, de potros y becerros, los cuales se comían los renuevos deteniendo así la regeneración natural del bosque. La reina Elizabeth I (1570) realizó cambios en las actas de preservación prohibiendo el pastoreo de cualquier especie, y se amplió el periodo de los cercos.

Una de las políticas forestales más exitosas en la época medieval fue la Ordenanza de Melum (1376) emitida durante el reinado de Carlos V tuvo duración hasta 1669<sup>6</sup>. Sus

---

<sup>6</sup> El método que se utilizó durante la Ordenanza de Melum fue el *proche en proche à tire et tire*, en él se seleccionaban las áreas de corta dando preferencia a la regeneración de las masas más viejas o plagadas. También se prescribía que las cortas se ubicaran junto a las cortas anteriores, promoviendo el frente de corta de manera progresiva y con dirección definida, generalmente sobre la periferia del bosque, dejando un núcleo conservado preferentemente para las especies de cacería. Este método hizo posible que muchos bosques franceses alcancen una estructura de edades escalonada, ocupando cada edad áreas más o menos semejantes al resto. Sin embargo, debido a las guerras en esa época, las cortas denominadas ordinarias fueron frecuentemente sustituidas por cortas selectivas donde se extraía únicamente la madera de mayor uso. Este tipo de manejo generó que la estructura de edades del bosque cambie y que pierda la ordenación promovida, llevando así a la limitada regeneración y a la pérdida del rendimiento sostenido (Mendoza 1992).

lineamientos iban desde la limitación de la cosecha para asegurar la regeneración y los rendimientos continuos, la especificación de las cortas monte arriba y monte abajo, la ubicación y especificación de las áreas de corta con un área máxima de 10 a 15 has. La marcación de árboles para establecimiento de áreas de corta, la construcción de cercos, la intervención de maestros forestales, quienes tenían facultades de la Corona para proteger y preservar las áreas forestales, y el establecimiento de árboles semilleros entre 8 y 10 por arpeno.

Estas especificaciones mostraban un compromiso mayor por parte del Estado para conservar los bosques y regular la actividad forestal. Sin embargo, fue hasta 1750 aproximadamente que nació la primera escuela forestal en Wernigerode Alemania fundada por Hans Dietrich Zanthier. A partir de ahí se fundamentó el conocimiento forestal como una ciencia, teniendo como objetivo la búsqueda de patrones de producción relacionados equilibradamente con la administración forestal.

Otras escuelas de renombre fueron la Escuela de Prusia (1789) fundada por George Ludwig Hartig, la Escuela Sajona de Zilbach (1785) establecida por Heinrich von Cotta, la escuela forestal francesa inició en Nancy (1824) con Bernard Lorentz, estas escuelas tenían por filosofía el máximo rendimiento sostenido. Es precisamente George Ludwig Hartig (1785) uno de los primeros que se refirió al Manejo Forestal Sustentable cómo: "Todo buen manejo forestal debe.... tener tierras boscosas productivas..... y esforzarse por utilizarlas tanto como le sea posible, pero de forma tal que las generaciones posteriores sean capaces de obtener al menos tantos beneficios de los bosques, como la generación presente lo reclama para sí".

A partir de estas escuelas se da un desarrollo en los métodos de manejo principalmente entre sistemas coetáneos e incoetáneos. Entre los dasónomos destacados que han contribuido al desarrollo de las técnicas de manejo debe citarse a Gayer, Gurnaud, Engler, Biolley y Shadelin (Osmaston, 1968), Kari Gayer propuso en 1880 el método de selección en grupos para tratar a especies intolerantes de manera incoetánea (Fernow, 1907). Según Heske (1938), el sistema de matarrasa en fajas fue desarrollado por C. Wagner -sistema blendersaumschlag-, y por Elifert –sistema keilschirmschlag. Por su parte, en Suiza el esfuerzo de A. Gurnaud y H. Biolley condujo



a la creación del sistema silvícola de selección –futaie,jaardinée- y del méthode du contrôle (Biolley, 1920), en tanto que en Bavaria y en Baden se desarrolló el sistema de protección irregular –femelschlag- (Heske, 1930).

En cuando al desarrollo de la silvicultura intensiva, se notó en Alemania una muy fuerte tendencia al uso de plantaciones de especies exóticas, especialmente de pinabete noruego o abeto rojo (*Picea abies*), por sus altos rendimientos financieros. Alrededor de 1817 Von Cotta impulsó estas plantaciones para sustituir a las extensas masas de hojosas que habían sido degradadas por los siglos de manejo por monte bajo en las zonas montañosas de Sajonia (Brasnett, 1953).

El éxito espectacular de las primeras plantaciones alentó la introducción del pinabete noruego en áreas marginales para la especie, por ejemplo, en las partes bajas y llanas de Sajonia, lo cual se hizo, por cierto, a pesar de las objeciones de von Cotta. También hubo plantaciones en Bavaria, Bohemia, Austria y en algunos cantones Suizos de habla germana. En Francia se plantaron extensas áreas en Landes y Gascony entre 1817 y 1864 (Osmaston, 1968).

Los daños que en esas plantaciones causaron enfermedades y derribos por viento y nieve llegaron a niveles catastróficos, los cuales están documentados en trabajos como los de Wiedemann en 1921 (Osmaston, 1968). El análisis crítico de estos desastres evidenció el carácter sobre simplificado tanto de los modelos de crecimiento, como de los análisis financieros con los que se justificaron muchas de estas plantaciones.

### **2.2.2 El Manejo Forestal Sustentable en la Actualidad**

La pregunta es ¿Porque si desde hacía muchos años se pensaba en el manejo sustentable de los bosques, porque fue necesario el redescubrimiento del manejo sustentabilidad de los mismos? De acuerdo con la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT 1991) el MFS "es el proceso de administrar en forma permanente la tierra forestal y de lograr uno o más objetivos claramente especificados, para alcanzar un flujo continuo de bienes y servicios deseados del bosque, sin una reducción indebida en sus valores inherentes ni en su productividad futura y sin efectos indebidos no deseables en el ambiente físico y social". Y la Organización Mundial para

la Alimentación (FAO 1993) cree que el MFS se ocupa completamente de los aspectos administrativos, económicos, legales, sociales, técnicos y científicos, relacionados con los bosques naturales y plantados. Implica los varios grados de intervención humana deliberada, extendiéndose desde acciones para salvaguardar y mantener el ecosistema del bosque y sus funciones, hasta favorecer específicas especies o grupos de especies, social o económicamente valiosos, para la producción mejorada de bienes y servicios. El manejo forestal sostenible se asegurará de que los valores derivados del bosque alcancen las necesidades actuales, mientras que al mismo tiempo aseguren su disponibilidad y contribución continuas para el desarrollo de las necesidades de largo plazo”.

Por otro lado, UNCED (1992) menciona que los recursos del bosque y las tierras del bosque deben ser sostenidamente manejados para resolver las necesidades humanas sociales, económicas, culturales y espirituales de las actuales y futuras generaciones. Estas necesidades son para los productos y los servicios de bosque, tales como madera y - los productos de madera, agua, alimento, forraje, medicina, combustible, abrigo, empleo, reconstrucción, hábitat para la fauna, la diversidad del paisaje, las reservas y depósitos de carbón, y para otros productos del bosque. Las medidas apropiadas se deben tomar para proteger los bosques contra efectos dañinos de la contaminación, incluyendo la contaminación aerotransportada, de los fuegos, de los parásitos y de las enfermedades para mantener sus valores múltiples completos.

Como podemos ver este concepto de manejo forestal sustentable nos da una visión más integral del uso y conservación de las distintas funciones del bosque. La Figura siguiente nos puede ayudar a entender este concepto multifuncional del bosque; en la parte de adentro de la foto se pueden observar las diferentes funciones del bosque, tales como producción de aire, regulador del ciclo hidrológico, captura de CO<sub>2</sub>, retención del suelo, biodiversidad, paisaje, valores culturales, productos maderables y no maderables, etcétera (incluso pueden existir mas de los que se indican en la figura), mientras que en la parte de los márgenes se observa las actividades para el MFS, tales como conocimiento de los ecosistemas forestales y sus valores, planificación del manejo forestal, ejecución de prácticas silvícolas, producción de bienes y servicios, regulación y monitoreo del manejo forestal y conservación de las funciones del bosque.

El tiempo de las actividades señala un orden progresivo que llevará hasta la última actividad que en realidad es una meta “la conservación de las funciones del bosque”. Sin embargo es necesario comenzar con la primera que se trata del conocimiento fundamental de los ecosistemas y sus valores, seguido de una efectiva planificación del manejo forestal basada en dicho conocimiento y sus valores. La tercera es la aplicación de prácticas silvícolas sustentables, esta es la etapa donde se lleva a cabo la planeación y se requiere contar con prácticas que estén acorde con los fines de producción y sustentabilidad planeados.

La etapa de la producción de bienes y servicios que es cuando el bosque se encuentra produciendo los diferentes bienes y servicios como fue planeado, a través de las prácticas silvícolas se le da forma a esa producción, y por último la etapa de regulación y monitoreo que es donde se lleva a cabo mediante distintos instrumentos la supervisión y monitoreo tanto de las prácticas silvícolas sustentables, como de la evolución del bosque y sus funciones.

**Figura No. 2, Manejo Forestal Sustentable**



Fuente: UNCED (1992)

## **CAPITULO 3**

# ***EL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO UN ACERCAMIENTO***

## **Introducción**

El Manejo Forestal Comunitario (MFC) es una forma de aprovechamiento y manejo de los bosques que se ha llevado a cabo a lo largo de casi cuatro décadas por parte de comunidades rurales en doce estados de la república Mexicana. Este tipo de manejo ha llamado la atención de investigadores debido a los resultados que están presentando en cuestiones como creación de empresas, generación de empleo e ingreso y conservación de recursos naturales, entre otros. Sin embargo, no sólo los resultados son los que llaman la atención, sino la forma como se está llevando a cabo el aprovechamiento forestal conciliando los objetivos ambientales con los económicos y los sociales. Es por ello la importancia de conocer los distintos aspectos que conforman el MFC y la forma como se lleva a cabo este. A lo largo de este capítulo nos introduciremos al MFC desde un enfoque teórico-práctico, es decir, contemplaremos lo que la teoría dice entorno al manejo forestal, sin embargo, cabe resaltar que esta es una propuesta de lo que otros investigadores han encontrado a lo largo de su experiencia con el MFC, en otras palabras, se trata de un marco teórico inacabado pero que cuenta con sustento en el conocimiento, la experiencia y las evidencias con las que se cuentan a la fecha.

### **3.1 ¿Qué es el MFC?**

El Manejo Forestal Comunitario (MFC) es una forma de aprovechamiento y manejo de los bosques que se ha llevado a cabo a lo largo de casi cuatro décadas por parte de comunidades rurales en doce estados de la república Mexicana<sup>7</sup>. Este tipo de manejo ha llamado la atención de investigadores<sup>8</sup> debido a los resultados que están presentando en cuestiones como creación de empresas, generación de empleo e ingreso y conservación de recursos naturales, entre otros. Sin embargo, no sólo los resultados son los que llaman la atención, sino la forma como se está llevando a cabo el aprovechamiento forestal conciliando los objetivos ambientales con los económicos y los sociales. Es por ello la importancia de conocer los distintos aspectos que conforman

---

<sup>7</sup> Se menciona este número de estados basándonos en el número de estados que cubre el programa PROCYMAF II que es el programa de Silvicultura Comunitaria a cargo de la Comisión Nacional Forestal.

<sup>8</sup> Antinori y Bray 2005; Bray y Merino 2004

el MFC y la forma como se lleva a cabo este. A lo largo de este capítulo nos introduciremos al MFC desde un enfoque teórico-práctico, es decir, contemplaremos lo que la teoría dice entorno al manejo forestal, sin embargo, cabe resaltar que esta es una propuesta de lo que otros investigadores han encontrado a lo largo de su experiencia con el MFC, en otras palabras, se trata de un marco teórico inacabado pero que cuenta con sustento en el conocimiento, la experiencia y las evidencias con las que se cuentan a la fecha.

El MFC es un concepto muy amplio, por ejemplo, para Emily J. Davis (2008) el MFC involucra una gran variedad de historias, paisajes, poblaciones y expectativas en numerosas localidades o comunidades donde ha sido implementado.

Así mismo, las definiciones sobre MFC o silvicultura comunitaria (community forestry) pueden ser muy bastas y complejas ya que incluyen un gran número de factores (Pagdee et al. 2005). Sin embargo, para tener una definición sencilla, podríamos decir que el MFC es una forma holística de llevar a cabo el uso y conservación de los bosques por parte de comunidades las cuales tienen realizan un aprovechamiento racional de los mismos.

Para ampliar esta definición hay que considerar los diferentes rubros que conforman el MFC, tales como: las comunidades, los derechos de propiedad, la organización de la comunidad, la organización productiva, los objetivos preponderantes, la filosofía del MFC, la formación de capital social, entre otros.

### **3.1.2 Las comunidades en el MFC**

En primer lugar es necesario decir que el MFC lo llevan a cabo comunidades rurales o campesinas. Esto se refiere a que el primer requisito para poder denominar el MFC es la existencia de la comunidad, es decir, personas que comparten diferentes rasgos de identidad, territorio, costumbres, reglas e instituciones propias (Agrawal and Gibson 1999).

Es muy importante señalar que el MFC depende en gran parte el concepto de *comunidad*. Aun cuando la palabra comunidad es un término que había estado pasado de moda en la jerga económica, gracias a las corrientes imperialistas neoliberales que han puesto más énfasis en el individualismo y las costumbres consumistas; la

promoción del desarrollo sin freno, bajo el eslogan del hombre libre y trabajador, pero inconciente de su realidad y de la condición de su entorno<sup>9</sup> (Bromley D. 2000). Sin embargo, las comunidades son un elemento importante de la economía e incluso debería ser una unidad de estudio, más allá de la teoría tradicional y de los postulados clásicos.

Las comunidades son quienes llevan a cabo desde la organización, la planeación, la gestión y el trabajo, entre otras actividades que conciernen al MFC. Aunque en ocasiones pueden acudir al apoyo de asesoría técnica o especializada para impulsar proyectos o resolver problemas específicos. Por otro lado, también vale la pena señalar que actualmente existe un gran número de comunidades con rasgos diversos en todo el mundo y que se encuentran llevando a cabo el MFC, especialmente en América, África y Asia (Community Forestry International 2006), lo cual hace de una riqueza inmensa el conocimiento sobre este mismo concepto.

### **3.1.3 ¿Quiénes llevan a cabo el MFC?**

En México las comunidades dedicadas al MFC están integradas por ejidatarios y comuneros, quienes por derecho legal son propietarios de sus tierras y por ende de los bosques. Sin embargo, la propiedad de los bosques en México no es una razón suficiente para poderlos aprovechar, algunas restricciones han sido impuestas para el uso y explotación dentro de este tipo de propiedad social.

Una de las restricciones jurídicas se refiere a la conformación de un orden administrativo del ejido plasmado en los Estatutos de cada comunidad y el cual se representa por la Asamblea de Ejidatarios o Comuneros -la cual es la autoridad máxima de la comunidad (territorio)-, el Comisariado de Bienes Ejidales o Comunales, así como distintas Comisiones creadas para distintos fines. Esto significa que el uso, aprovechamiento y distribución de las tierras pertenecientes al ejido se deben dar bajo la autorización de la Asamblea con base en los Estatutos.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Rosas (2009) Hace una excelente explicación acerca de los modelos alternativos y de los proyectos llevados a cabo por comunidades en diferentes sectores y productos. Las Actividades No Proletarias Generadoras de Ingresos, (ANGIES) sirven para explicar teóricamente cómo es posible llevar a cabo proyectos productivos desde una perspectiva comunitaria sustentable.

<sup>10</sup> Otro tipo de restricciones planteadas se encuentran en la Ley de Ejidos y Comunidades y Derechos Agrarios

Por otro lado, también existen normas ambientales para las comunidades que deseen aprovechar los territorios forestales, éstas deben de contar con un plan de manejo previamente elaborado, el cual es presentado ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) quien es la encargada de otorgar los permisos. De acuerdo con Bray y Merino (2004) entre 1997 y 2000 había 533 permisos de aprovechamiento forestal maderable para comunidades y ejidos en cinco estados del país, sin embargo, hay que considerar que pueden existir más de una autorización para un ejido o comunidad, ya que las autorizaciones se otorgan por planes de manejo y los planes de manejo se pueden realizar para uno o varios predios en una sola comunidad, dependiendo del tipo de organización al interior de las comunidades. Sin embargo, esto nos puede dar una idea aproximada del número de comunidades que cuentan con aprovechamientos forestales legalmente hablando.

### **3.4 Instituciones para el MFC**

La organización dentro del MFC se refiere a las formas como las comunidades establecen acuerdos, orden y jerarquías en la toma de decisiones, esto con el fin de llevar a cabo el manejo forestal comunitario, en otras palabras, se refiere al orden mediante el cual se organizan las responsabilidades, las labores, los beneficios, las técnicas de aprovechamiento, etcétera. La organización para el MFC no nace de manera natural, es el esfuerzo realizado por organizarse y formar una estructura con las bases sociales y políticas de las comunidades además que sea efectiva frente al mercado y a los requerimientos forestales. Una forma de explicar cómo es que se han formado y evolucionado dichas organizaciones es a través de la teoría del capital social, la cual es una expresión del valor que tiene el crear redes, grupos de trabajo, y medios que eficienten la organización con un fin productivo o social.

En palabras de Diaz-Antonelli (2008) “El capital social fomenta la acción colectiva, el autocontrol y la responsabilidad social al acercar entre sí a los seres humanos por medio de la confianza, la reciprocidad y el respeto a las reglas del juego”. Asimismo, puede proveer a las organizaciones de las relaciones, redes y contactos que faciliten la consecución de objetivos comunes. Ya que el capital social no puede ser apropiado plenamente por los individuos, sino que se encuentra inserto en las relaciones sociales;



los actores —personas o grupos— se hallan motivados (o presionados) para no romper con las normas, reglas y conductas consideradas apropiadas por el grupo. Al estimular la cooperación, el capital social también hace posible la provisión de toda una serie de bienes públicos casi públicos y comunes, incluyendo potencialmente a los referidos al manejo del medio ambiente y los recursos naturales. Según Diaz-Antonelli (2008) es un freno al oportunismo, a los polizontes (*free riders*) y a la desertión, al hacer que los costos sociales derivados de tales conductas sean muy altos. En términos macrosociales, contiene los elementos que fortalecen la organización de la sociedad civil y su interacción y vigilancia con respecto a la acción estatal o de la empresa privada.

El capital social mide la sociabilidad de un conjunto humano y aquellos aspectos que permiten que prospere la colaboración y el uso, por parte de los actores individuales, de las oportunidades que surgen en estas relaciones sociales. Sociabilidad entendida como la capacidad para realizar trabajo conjunto, colaborar y llevar a cabo la acción colectiva. En los últimos años se han destacado tres “fuentes” principales del capital, que son: la confianza mutua, las normas efectivas y las redes sociales. A pesar de las posibles diferencias en la forma de definir y medir estos atributos, el capital social siempre apunta hacia aquellos factores que nos acercan como individuos y a cómo este acercamiento se traduce en oportunidades para la acción colectiva y el bienestar del grupo.

### **3.5 Mitos entorno al MFC**

Uno de los mitos que existe alrededor del MFC, es que se piensa que el MFC se refiere al manejo de recursos de uso común tal como lo define Garrett Hardin (1968) en su ensayo *La tragedia de los comunes*, donde habla acerca de la problemática del manejo de los recursos de uso común y del manejo de recursos libres (aquellos que no tienen dueño o que no está bien definida la propiedad de estos) y que desemboca en la pérdida de los recursos naturales como consecuencia de la sobreexplotación por falta de un propietario o un de un regulador. Esta paradoja se hizo famosa desde su aparición hasta la actualidad como un verdadero postulado sobre el uso de los recursos naturales de propiedad común o aquellos sin dueño. La paradoja señala que: ¿qué

pasaría? Si suponemos que existe una comunidad de pastores que llevan sus ovejas a pastar al campo, y que de repente encuentran un campo nuevo donde nadie lleva a sus ovejas a pastar debido a que no es propiedad de nadie; hasta que alguno de los pastores se anima y mete a sus ovejas a pastar, viéndose beneficiado al incrementar la ingesta de sus ovejas con alimento gratuito, sin embargo, al observar esto los demás pastores de ovejas se ven tentados a hacer lo mismo metiendo un gran número de ovejas al campo hasta que las ovejas ya no encuentran alimento en él y por otro lado la capacidad de producción de pasto del campo se ve afectada severamente por el pisoteo de las ovejas, por otro lado, la producción de ovejas cae por la falta de alimento y todo se vuelve una tragedia, de ahí el nombre de la tragedia de los comunes.

Aproximadamente en la misma década Elinor Ostrom comenzaba sus investigaciones sobre el Gobierno de los bienes comunes, obteniendo como resultado una amplia variedad de evidencias alrededor del mundo, de que si existe un manejo de los bienes comunes y que incluso es eficiente y productivo en algunos casos. Ostrom (2000) señala que el manejo de los bienes comunes puede llevarse a cabo gracias a los acuerdos que existen entre las comunidades, aunado a otros elementos como la provisión, compromiso y supervisión, el MFC cuenta con estos tres elementos, por lo cual se podría considerar como un ejemplo del gobierno de los bienes comunes.

Para entender la diferencia que existe entre ambos conceptos es necesario explicar algunas cuestiones teóricas del MFC. Incluso si quisiéramos ir más allá tendríamos que remontarnos a las raíces de la acción colectiva y del debate entre el interés público y el interés privado, esa línea divisoria que es muy difícil de identificar. Mancur Olson (1965) en su libro *La lógica de la acción colectiva*, presenta de manera sintética pero muy clara los orígenes y la importancia de la acción colectiva, y como ésta se ha ido transformando en las sociedades modernas y en las economías avanzadas, pasando por la despersonalización de las transacciones económicas.

Un ejemplo, de esto sería observando como en una comunidad pequeña el contacto con las personas de la comunidad es más cercano y por consecuencia de manera general las transacciones económicas se presentan con mayor personalización. Contrastando con las grandes ciudades, donde muchas personas no se conocen y al momento de realizar alguna transacción económica –digamos una compra- tal vez,

nunca vuelva a ver a la misma persona, o ni siquiera sepa quién produjo lo que compró. Esa despersonalización conlleva como efecto a la pérdida de conocimiento social y a la transformación de las instituciones que promueven el interés colectivo.

Marcos Kaplan (1974) en su libro “Modelos mundiales y participación social” señala que la acción colectiva proviene de la búsqueda de modelos de desarrollo alternativos correspondientes a la década de finales de los setentas y ochentas. Durante esa época recordemos que se publica el informe *Los límites del crecimiento* de Donella y Denis Meadows (1972) y comienza a su vez un fenómeno de descentralización del Estado y democratización del poder en muchas partes del mundo, todo ello albergado por la crisis del petróleo del 73, el cambio hacia el modelo neoliberal, la crisis de recursos naturales, entre otros muchos factores.

En ese sentido, la acción colectiva ha sido vista como una forma de descentralizar el poder y transferir ciertas funciones que el Estado mantenía conservadas en sus manos, para pasarla a la sociedad. En esto cabe aclarar, que son las funciones las que el Estado puede transferir a la sociedad, mediante grupos, personas, organizaciones, entre otras; más no transfiere sus atribuciones. Es decir, el Estado transfiere derechos y responsabilidades a la sociedad, con el fin de apoyarse en esta, o de buscar la mejor forma de gestionar los recursos, pero eso no debe mermar en la capacidad y autoridad del Estado, ya que estos son requisitos indispensables para salvaguardar los derechos y el bien común de los mexicanos.

Elinor Ostrom<sup>11</sup> (1990) en su libro *El gobierno de los bienes comunes*, presenta una amplia explicación acerca del manejo comunitario de diferentes recursos o proyectos de uso común (tales como el agua, la conservación de una presa, los derechos de pesquería, etcétera) para distintos casos a lo largo del mundo y que han demostrado ser no solo exitosos y eficientes, sino hasta perdurables a lo largo del tiempo.

En el se muestran casos de estudio realizados algunos por ella misma, y otros retomados de diferentes investigadores en el mundo, acerca del manejo común de recursos, algunos de ellos bienes públicos como una presa, pero en otros se presentan casos de extracción de bienes para el aprovechamiento individual como las pesquerías.

---

<sup>11</sup> Las investigaciones de Ostrom (1965, 1985, 1986, 1987, 1990) han sido determinantes para el actual estado del arte y el conocimiento acerca del manejo comunitario y la acción colectiva.

Algunos de estos casos presentan más de 100 años de duración y hasta más de 1000 años (Ostrom 1990) de permanencia. Aunque como la misma Ostrom señala: “eso no quiere decir que sus reglas no hayan cambiado, sino que se han podido adaptar a los cambios y ha permanecido parte importante de la identidad de la comunidad”.

Los principios que ella toma como base para el desarrollo del manejo comunitario de recursos son: el principio de *provisión, compromiso, y supervisión*, estos elementos se conjugan y son básicos para la creación de instituciones o acuerdos de orden comunitario. No es propósito nuestro exponer de manera amplia el conocimiento acerca del manejo comunitario de Ostrom, sin embargo, si estamos de acuerdo en la forma teórica como explica la duración y permanencia de las instituciones (acuerdos) comunitarias.

### **3.6 Organización productiva**

Antinori y Bray (2005) hacen un estudio más profundo de los emprendimientos formados a partir de las comunidades forestales denominadas *Empresas Forestales Comunitarias (EFC)* y su papel dentro de la teoría económica. En este artículo se presenta lo que podría ser un descubrimiento de un nuevo tipo de organización económica que se diferencia de otro tipo de organizaciones como las empresas privadas convencionales, las cooperativas, y en general de todas demás organizaciones económicas que persiguen un lucro.

En el Cuadro No. 1 se presentan las características de diferentes organizaciones económicas, tales como silvicultores privados, empresas convencionales, cooperativas agropecuarias e industriales y las EFC. En el se observa al hacer un cruce, que las EFC se diferencian de los demás tipos de organizaciones en algunas o varias de las siguientes características: tipo de propiedad, forma de toma de decisiones tanto gerenciales como de control, sistema legal y los objetivos perseguidos. Nótese que también existen similitudes, como el objetivo perseguido que es la obtención de ganancias, el ser propietarios de sus activos, y el control y la toma de decisiones recae en ellos, lo cual las define como empresas.

Las diferencias se observan más en las formas como se dan cada una de estas características; por ejemplo, dentro del fin perseguido, las EFC persiguen ganancias

debido a que sus empresas se encuentran en sistemas de mercado competitivo -e incluso en una economía abierta-, además que la obtención de ganancias les permite dirigir recursos hacia sus comunidades y generar empleo. El manejo de las ganancias por las EFC puede ser variante, sin embargo, se conoce que la mayoría de estas se socializa entre los integrantes oficiales de la comunidad, o se dirige hacia proyectos sociales de beneficio para la comunidad, o se reinvierte en la empresa o en nuevos proyectos económicos que generen más empleo, esto depende generalmente de la decisión de la Asamblea.

**Cuadro No.1 Propiedad y Control en la Organización Productiva**

| Componente Institucional            | Silvicultores Privados No Industriales (EUA 60%) | Empresa Convencional                            | Cooperativas                                    |  | Empresas Forestales Comunes Mexicanas                               |
|-------------------------------------|--|---|---|--|---|
|                                     |  |   | Industria                                       | Agricultura  |   |
| Propietario (s)                     | Individuo u Organización                         | Inversionistas y accionistas                    | Trabajador / accionista                         | Propiedad Pública, Privada Individual o Comunitaria con ventas a la empresa agrícola poseída | Miembros oficiales de la comunidad (Comuneros o ejidatarios)        |
| Decisiones gerenciales              | Propietario                                      | Gerentes y Directores                           | Comité Directivo electo por los trabajadores    | Comité Directivo electo por los agricultores   | Consejo de Bienes Comunes o Ejidales electo por los miembros        |
| Decisiones de Control               | Propietario                                      | Ejecutivos de oficina, auditores, accionistas,  | Asamblea General de Trabajadores, Auditores     | Asamblea General de agricultores, Auditores  | Asamblea General de Comuneros                                       |
| Sistema Legal                       | Uso de la tierra, impuestos, normas ambientales  | Uso de la tierra, leyes fiscales y corporativas | Uso de la tierra, leyes fiscales y corporativas | Leyes nacionales y estatales para cooperativas   | Sistema Agrario, leyes forestales y ambientales                     |
| Objetivos (asumidos o establecidos) | Ganancias, (amenities) legado (bequest)          | Ganancias y rendimientos sobre inversión        | Dividendos por trabajador                       | Precios unitarios, plusvalía al productor y consumidor, servicios a los miembros             | Ganancias, amenities, bequest, trabajo, bienes y servicios públicos |

Fuente: Antinori y Bray (2005)

En cuanto al sistema de propiedad, la propiedad comunitaria (comunal o ejidal) también posee características especiales. Por ejemplo, su mayor activo son las tierras y terrenos, éstos pueden ser aprovechadas para distintos fines, desde actividades económicas, como la agricultura, la ganadería y la silvicultura, superficies para construcción de viviendas, servicios públicos y caminos (urbanización), y áreas de uso

común y de conservación<sup>12</sup>. La propiedad de todos estos subtipos de propiedad le pertenecen a la comunidad en general, solo en el caso de la vivienda y en algunas superficies de aprovechamiento ganadero o agrícola, la propiedad es otorgada o prestada a quien la Asamblea lo determine, por lo general a mismos ejidatarios y comuneros, o vecindados que llevan un periodo de tiempo de residencia dentro de la comunidad. Sin embargo, dicha concesión o “subpropiedad” no involucra la posibilidad de realizar transacciones con la misma, debido a que la Ley de Ejidos y Comunidades prohíbe que se lleven a cabo transacciones inmobiliarias por parte de individuos o representantes de los mismos, sólo hasta que el ejido o la comunidad son disueltos por acta de Asamblea y aprobación del Tribunal Agrario.

### **3.7 Filosofía del MFC**

Una más de las características del MFC es la filosofía o método de trabajo de las comunidades y la forma de pensamiento que tienen con respecto a sus expectativas, el uso de los recursos naturales y el consumo. Considerar esto resulta importante para entender con mayor profundidad, los motivos por los cuales una comunidad lleva a cabo actividades de conservación sin tener a cambio una contrapartida económica o un beneficio económico representativo.

Para ello, debemos conocer la cultura de las comunidades indígenas mexicanas, que aun cuando pueden variar de una a otra, existen elementos semejantes entre ellos, tales como un fuerte arraigo a sus costumbres y al territorio, la ayuda propia entre los integrantes de la comunidad, reglas y costumbres establecidas por la comunidad, resistencia al cambio, defensa de su territorio, transmisión y comunicación de la historia y el conocimiento propios.

Las comunidades tienen costumbres más arraigadas y una identidad más fuerte, lo cual les da la posibilidad de aceptar o rechazar otras costumbres, ideas de fuera o intenciones de personas ajenas a su comunidad, las reglas y costumbres son un mecanismo de defensa de su territorio y su población.

---

<sup>12</sup> Una forma que se está adoptando para administrar de mejor los diferentes tipos de superficie del ejido o la comunidad es a través de los Ordenamientos Comunitarios del Territorio OCT, los cuales han sido de gran beneficio para la conservación y el aprovechamiento sustentable, y que incluso son de carácter legal pero no son impuestos por las autoridades, sino que se obtiene a través un trabajo de participación comunitaria y de la decisión de los mismos.

Es por ello, que en ocasiones existe una amplia resistencia por parte de algunas comunidades que requieren aprobar las nuevas ideas antes de comenzar un proyecto. Una de las formas de promover un proyecto es a través de la instrumentación de talleres participativos y de formación de capital social, que aun cuando ya existen fuertes lazos entre los miembros de la comunidad, es necesario, direccionarlos hacia los objetivos de los proyectos, y capacitarlos en cuestiones técnicas y en la organización productiva.

El conocimiento de las comunidades es también una base en si misma de la cual se debe partir, las comunidades poseen conocimiento valioso de diferentes temas, que en ocasiones no se encuentra documentado, dado que este es transmitido por tradición oral, de padres e hijos y es adquirido de manera empírica. Algunos de ellos parecen convertirse en leyendas, pero otros resultan ser conocimientos prácticos y científicos, aunque para ellos parezca simple conocimiento, que ha sido dado por sus padres.

El choque y las barreras culturales que existen entre las comunidades y las grandes ciudades, hace también que parte de su conocimiento, incluyendo su lengua se pierdan, por lo cual es necesario empezar por conocer a la comunidad y no menospreciar el conocimiento que posean.

La filosofía de las comunidades entorno al manejo de los recursos naturales, entre ellos el bosque, se relaciona con la sustentabilidad actual<sup>13</sup>. Para las comunidades el manejo de los recursos naturales involucra el manejo y conservación de su entorno, es decir, debido a su tradición y al contacto cercano con la naturaleza, las comunidades indígenas mexicanas tienen la filosofía de la conservación y uso integral de los recursos naturales.

La cosmovisión de las comunidades va más allá del consumismo y el desarrollismo acelerado imperante en las grandes ciudades. Por el contrario, la conservación y la sustentabilidad son una filosofía profunda que está ligada muchas veces a sus creencias, a su estilo de vida y a las expectativas del futuro. Es por ello que en gran medida se esfuerzan por conservar su territorio, su lengua y sus tradiciones. Las

---

<sup>13</sup> Fuente M. (2008) Menciona que las comunidades rurales contribuyen a la construcción de la sustentabilidad vista desde el enfoque de las ciencias postnormales conocida a través de la racionalidad económica y utilitaria distinta a la observada en los modelos de la economía clásica; su *dialogo de saberes* y la evolución de la *comunalidad* nos permiten conocer el concepto de sustentabilidad desde la perspectiva de las comunidades.

técnicas de manejo y uso de los recursos naturales son sustentables, solo en el caso de que estas prácticas se ven interrumpidas o cortadas es que la sustentabilidad no alcanza su objetivo. El concepto de sustentabilidad que para nosotros significa la reconstrucción y conservación de las condiciones ambientales necesarias para subsistir, y que implica un amplio conocimiento de distintas ciencias, para las comunidades forestales significa un conocimiento menor implícito relacionado con su forma de vida, con su historia, su riqueza, etcétera. Por lo cual la noción de sustentabilidad ambiental que ellos contemplan es un factor indispensable dentro del MFC.

### **3.8 Plantaciones forestales comerciales**

Un elemento más del MFC es que se considera como el manejo alternativo a las plantaciones forestales comerciales. Algunas diferencias existen entre MFC y Plantaciones Forestales Comerciales. Una de las características presentes en las Plantaciones Forestales Comerciales (PFC) es el acceso a grandes mercados, el uso de nuevas tecnologías enfocadas al mejoramiento de especies, a elevar el crecimiento y los rendimientos de los árboles, así como el uso de maquinaria de extracción tales como moto sierras, tracto camiones, grúas, cables, y a la transformación de la madera, como aserraderos y estufas de secado.

Todo ello conjugado ha generado una industria forestal de explotación altamente intensiva con fines de exportación y de generación de valor agregado. No obstante el modelo económico de dichas empresas en su gran mayoría es del tipo neocapitalista, donde un grupo de inversionistas manejan la empresa con el objeto de obtener el mayor número de ganancias posibles, abatiendo costos, aumentando la productividad y vendiendo a precios internacionales, para acaparar el mercado.

Estas empresas por lo general requieren de altas inversiones, que provienen de países desarrollados, rentando tierras forestales con alta capacidad de producción, con disponibilidad de agua, caminos, embarques, mano de obra barata, leyes accesibles y facilidades de instalarse, e incluso subsidios en algunos casos. También requieren de mano de obra especializada, como fitotecnistas, biólogos, ingenieros forestales, entre



otros, para el manejo eficiente de la empresa. Por lo general, introducen especies de rápido crecimiento y de bajos costos de manejo y de transformación, es decir llevan cabo plantaciones forestales comerciales.

Los modelos de producción están debidamente calculados con base en los precios de mercado, los costos de producción, los rendimientos económicos a obtener. Se manejan modelos económicos y financieros donde se calculan los riesgos de mercado, los precios a futuro, las expectativas de crecimiento del sector, la producción general o de la competencia, etc., para asegurar que la inversión será recuperada más las ganancias.

Algunas de las ventajas de las PFC, es que éstas contribuyen a reforestar amplias zonas deforestadas por actividades como la agricultura, o actividades menos rentables, o probablemente por algún incendio, ayuda a minibar los problemas de salinización y desertificación, así como es una buena opción para proveer de materia prima para la industria de la celulosa, entre otras (Musalém 2006:28). Otra de las ventajas es que las PFC contribuyen a la captura de carbono, a la generación de hábitats para especies animales, amortiguamiento del clima, conservación de suelos, generación de empleo en zonas marginadas, y contribución al PIB.

Por otro lado, las PFC tienen muchas incógnitas sobre el manejo forestal sustentable, a pesar de que algunas cuenten con tecnología con menor impacto en el medio ambiente, el modelo de explotación no deja de ser intensivo y además no comparte los beneficios económicos con la población y otros sectores. En una visita realizada a plantaciones forestales comerciales en el sur del país, nos percatamos de la realidad de las PFC. Por citar un caso, la empresa forestal “Entre hermanos” en Campeche, es una de las empresas forestales comerciales más grandes en el estado. Ahí se cuentan con aproximadamente 10,000 has de plantaciones forestales de melina, misma que es cortada, secada y procesada como madera para la fabricación de muebles. Así mismo, cuentan también con especies de melina mejoradas filogenéticamente, las características de dicha especie son: rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, mejora en características de la madera, menor utilización de agua, entre otras. Estas especies fueron desarrolladas dentro de la misma plantación, por medio de un

fitotecnista que trabaja a la vez de gerente operativo de la plantación. El trabajo que le ha llevado obtener dichas mejoras va de entre 10 a 15 años.

Otra de las características de la plantación es que el paisaje se nota distorsionado debido a que los árboles son sembrados de manera regular, de acuerdo a una planeación y por lotes, que son clasificados de acuerdo a los ciclos de corta futuros. De acuerdo a comentarios del propio encargado, la plantación ha contribuido a mejorar el clima de la zona, debido a que la superficie que ocupa la plantación es considerablemente grande. “No se tienen estudios específicos, pero ha contribuido a disminuir los cambios extremos de temperatura, y también a la retención de humedad”.

En cuanto a la administración de la plantación, observamos una muy baja ocupación de mano de obra. Alrededor de tres trabajadores laborando de manera continua, en labores de vigilancia, algunos haciendo labores de aclareo y recorridos por la plantación. La mayoría de la mano de obra era estacional, se ocupa solo durante la temporada de corta, y de algunas labores auxiliares para la distribución.

La justificación social de la empresa es que en años recientes, las plantaciones forestales comerciales con gran capital han emigrado hacia otros países como Chile o del continente Africano debido a que cuentan con mayores ventajas competitivas y comparativas. Los beneficios económicos de dichas empresas transnacionales son muy altos, y por lo tanto están a la expectativa de donde colocar sus plantaciones. México dejó de ser un país con dichas ventajas frente a otros países. Sin embargo, se encontraron algunos lugares que cuentan con un alto potencial para realizar plantaciones además de los apoyos del PROPLAN y de otros subsidios a las plantaciones que hicieron que valiera la pena invertir en esta empresa.

De acuerdo con informes extraoficiales, las ganancias de parte de la empresa, oscilan por arriba de cinco millones de pesos por año. Dependiendo de los precios internacionales de la madera y la celulosa, así como de los flujos de inversión reportados.

La pregunta de porque la empresa se llama “Entre Hermanos” la realizo un compañero pensando que los propietarios de la empresa son hermanos, sin embargo, la respuesta del gerente fue distinta: “Se llama “Entre Hermanos” porque aquí a todos se les trata

como a hermanos, hay un trato justo y se les paga un salario digno a los trabajadores. La empresa ha contribuido a ofrecer empleo a los pobladores del municipio y de la región, incluso se ha mejorado considerablemente las condiciones sociales y económicas de la población”.

EL salario de un jornalero en plantación es menor al salario mínimo para el área metropolitana de la Ciudad de México, es decir menor 50 pesos diarios. Contando con tan solo tres trabajadores de planta, y los demás a destajo y de manera estacional, el gasto en mano de obra es mínimo. Sin prestaciones, ni capacitación. Entonces volvimos a preguntar al gerente si eso consideraba el como un trato de *entre hermanos*, o si se trataba solo de un discurso. No nos respondió.

## **CAPITULO 4**

# ***CONTABILIDAD DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO***

#### **4.1 ¿Es sustentable el MFC?**

El Manejo Forestal Sustentable y el Manejo Forestal Comunitario como hemos visto son dos conceptos que se unen cuando hablamos de sustentabilidad. Los métodos o las vías como se lleve a cabo la sustentabilidad no son el objeto de la discusión cuando se obtiene un resultado positivo a favor del medio ambiente, sin embargo, la sustentabilidad es como veíamos mas que un concepto o una idea, sino que es algo tan tangible que puede ser sujeto de medición. Es decir, hablar de sustentabilidad sin metas ni cambios medibles, es como hablar de un concepto idílico.

Por otro lado, en la literatura del MFC se han realizado investigaciones particulares y estudios de caso, acerca de los beneficios, la forma como se lleva a cabo, el impacto económico, la organización productiva, el manejo de los bosques, etcétera, pero no se ha hallado una investigación que integre todo esto con el propósito de conocer de manera clara el impacto del manejo forestal comunitario en los bosques y el tipo de sustentabilidad en el que se encuentran.

El uso de estadísticas e indicadores, es una forma útil y práctica de conocer la sustentabilidad del manejo forestal, ya sea a nivel regional o nacional. En este apartado delimitaremos nuestro objeto de estudio y explicaremos la metodología que se utilizó en la investigación para conocer el impacto que ha tenido el manejo forestal comunitario en la Sierra Norte de Oaxaca.

##### **4.1.1 Delimitación**

El MFC contiene como veíamos una gran variedad de conceptos y aristas que deseáramos conocer para identificar aquellos elementos que podríamos decir que son determinantes, o visto de otro modo las que podríamos llamar variables fundamentales. Al respecto, en la investigación se seleccionaron diversas variables relacionadas con el MFC, algunas de carácter territorial, otras de orden ambiental, social y económico, pero también aquellas relacionadas propiamente con el manejo forestal, tales como técnicas de manejo, incendios forestales, plagas, aprovechamiento maderable y no maderable, etcétera.

Por otro lado, una vez delimitado el marco conceptual de la investigación como “Manejo Forestal Comunitario”, requerimos también delimitar en espacio y tiempo para comenzar a estructurar la metodología de investigación.

La Sierra Norte de Oaxaca conocida también como Sierra Juárez fue nuestro espacio para realizar la investigación debido a que es una de las regiones precursoras del MFC en México, y porque ahí se encuentra un número relativamente amplio de comunidades forestales.

El espacio físico lo conforman 54 municipios pertenecientes a la UMAFOR 02 Sierra Norte, ubicada en dos Distritos en el estado de Oaxaca: el distrito de Ixtlán de Juárez también denominado como Sierra Juárez y el Distrito de Villa Alta, que colinda hacia el este con Ixtlán. El territorio que ocupan los 54 municipios es un total de 460 573.24 hectáreas. Los municipios considerados son los siguientes, las superficies por municipio se encuentran en el Anexo 1:

*San Juan Quiotepec, Santiago Comaltepec, San Pedro Yolox, San Pablo Macuilianguis, Abejones, San Juan Atepec, San Miguel Aloapam, Santa Ana Yareni, San Juan Evangelista Analco, Santa María Jaltianguis, Ixtlán de Juárez, Guelatao de Juárez, Capulalpam de Méndez, Natividad, Santiago Xiacuí, San Juan Chicomezuchil, San Miguel Amatlán, Santa Catarina Lachatao, San Miguel del Río, San Miguel Yotao, San Pedro Yaneri, Santiago Laxopa, Santa Catarina Ixtepeji, Nuevo Zoquiapam, Teococuilco de Marcos Pérez, Santa María Yavesia, Santo Domingo Xagacía, San Pedro Cajones, San Francisco Cajones, San Mateo Cajones, San Pablo Yaganiza, Villa Hidalgo, San Andrés Yaá, San Melchor Betaza, San Cristóbal Lachirioag, San Ildefonso Villa Alta, Santo Domingo Roayaga, Santa María Temaxcalapa, San Juan Yatzona, Santiago Camotlán, Santiago Zochila, San Baltazar Yatzachi el Bajo, San Andrés Solaga, San Juan Tabaá, San Bartolomé Zoogocho, Santa María Yalina, Villa Talea de Castro, Santiago Lalopa, San Juan Juquila Vijanos, Tanetzé de Zaragoza, San Juan Yae, San Juan Petlapa, San Juan Comaltepec, Villa Díaz Ordaz.*

Cabe aclarar que cuando nos referimos a Sierra Norte durante este estudio nos referimos a los 54 municipios, además de la organización que estos representan en el Comité de Recursos Naturales de la Sierra Norte A.C. donde se encuentran asociadas 54 comunidades de 29 municipios.

Así mismo, la dimensión temporal fue el año 2005, tiempo en el que se cuenta con la mayor parte de la información requerida tanto de tipo estadística como geográfica, aún cuando la investigación comenzó durante 2006 y finalizó en 2008, los datos corresponden a 2005 y algunos cálculos como la matriz de cambios de uso de suelo requirieron de información anterior y con una amplitud considerable para observar los cambios de uso de suelo, se utilizó un periodo de 10 años para ser precisos.

#### **4.1.2 Objetivo General**

Realizar una investigación referente al manejo forestal comunitario en la Región Sierra Norte de Oaxaca, la cual cuenta con 54 municipios -que en su mayoría dependen del aprovechamiento de los bosques ya sea de manera directa o indirecta-, y que a su vez es una de las regiones con mayor trascendencia en el Manejo Forestal Comunitario.

#### **4.1.3 Objetivos Específicos**

- 1) Realizar una matriz de cambios de uso del suelo con la información de las Serie II y III de INEGI para conocer el impacto y desarrollo de la cobertura forestal en la región.
- 2) Realizar una búsqueda de información estadística sobre la producción forestal maderable en la región y proyectos alternativos no maderables.
- 3) Realizar visitas a la Sierra Norte, para conocer los métodos del MFC, las condiciones de producción y la situación de los bosques.
- 4) Realizar un taller de participación para conocer las expectativas y retos del MFC en la región.
- 5) Elaborar Indicadores para el Manejo Forestal Sustentable en la Sierra Norte de Oaxaca, para conocer mas sobre la sustentabilidad que existe en la región.

#### **4.1.4 Hipótesis de Investigación**

La hipótesis que deseábamos comprobar y que planteamos desde el diseño de la investigación fue: *El Manejo Forestal Comunitario en la Sierra Norte es sustentable*<sup>14</sup> Esto debido a que el MFC se ha planteado desde sus inicios como una propuesta de manejo sustentable, tanto en la literatura especializada, así como en investigaciones nacionales e internacionales. Sin embargo, a pesar de ello no encontramos evidencias suficientemente representativas para afirmar tal aseveración (por lo menos en México), la mayoría de las investigaciones se refieren a estudios antropológicos sobre la organización comunal, sobre las empresas forestales comunitarias, sobre los modelos institucionales de deforestación, estudios taxonómicos, etcétera, pero no se conoce ningún estudio realizado que analice los métodos de aprovechamiento forestales y su impacto en la cobertura forestal, además de eso, el integrar otras variables de orden social y económico.

Al lado de la hipótesis principal se encuentran algunas preguntas relacionadas: ¿Cómo ha impactado el MFC en los últimos diez años en la cobertura forestal de la Sierra Norte? ¿Cuál ha sido el beneficio para las comunidades de la Sierra Norte? ¿Cuáles son las perspectivas en los próximos cinco años para el MFC en la Sierra Norte?

#### **4.1.5 Métodos y Herramientas**

Mediante un estudio de campo y de gabinete se obtuvieron diferentes estadísticas e indicadores para conocer el impacto del MFC en tres diferentes áreas: 1) Social, 2) Económico y 3) Forestal, así como las perspectivas a futuro del manejo forestal en la región, esto a través de la realización de un taller de participación comunitario y las entrevistas a actores clave de la región.

Una forma sencilla de entender la metodología de investigación es mediante el siguiente esquema (Cuadro No.2). En el se observa un diagrama de flujo que comienza por nuestro fenómeno a estudiar, refiriéndonos al MFC en la Sierra Norte de Oaxaca. A este lo que nos interesa es conocer si es sustentable o no, para lo cual nos haríamos de instrumentos de investigación adecuados para poder conocer los aspectos que nos

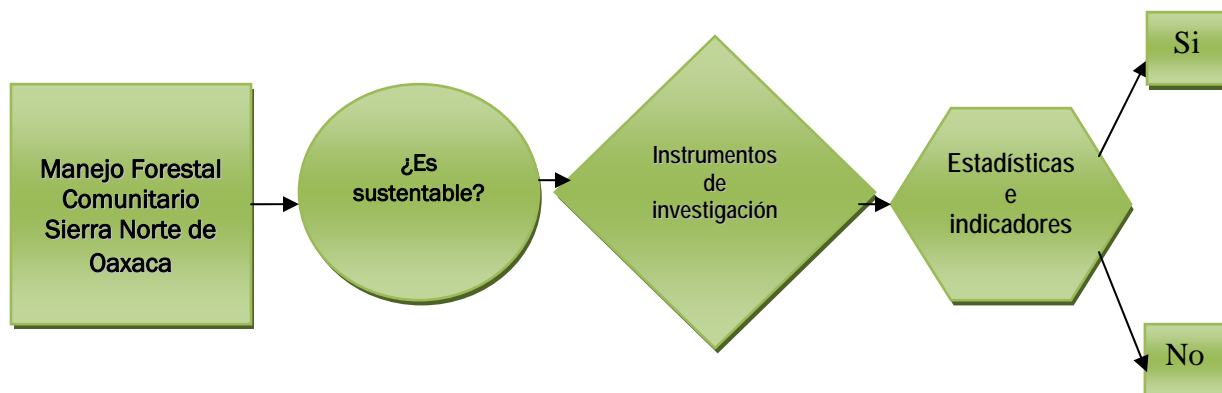
---

<sup>14</sup> Entendiéndose por sustentable como el aprovechamiento racional de los recursos forestales de manera diversificada por medio del MFC, y con un impacto positivo en la conservación de la cobertura forestal, en el crecimiento de los ingresos y en desarrollo social.



darán información sobre la pregunta. Con los instrumentos de investigación podemos obtener estadísticas e indicadores que nos den una idea más clara y convincente acerca de la pregunta si el MFC en la Sierra Norte de Oaxaca es sustentable. Y con ello tendríamos dos opciones de respuesta: Si es sustentable, o no es sustentable.

**Figura No. 3 Diagrama de Investigación**



Fuente: Elaboración propia

La investigación se divide en diferentes etapas, La primera parte corresponde a una investigación documental consultando bibliografía y estadísticas existentes de la Sierra Norte. Se revisó una amplia bibliografía de temas forestales de diversas fuentes, desde libros, revistas, artículos, reportes de investigación, documentos oficiales, estadísticas, consultas en Internet, cartografía, documentos históricos e investigaciones previas.

La segunda parte se refiere a la elaboración de un SIG para la Sierra Norte con 10 temas y con una matriz de cambio de cobertura forestal 1995-2005. Con este SIG se permitió conocer los impactos en la cobertura forestal de la región. La escala de análisis para las capas es 1:250,000 excepto para la topográfica donde se aplicaron cartas de 1:50,000 y la de climas a escala 1:1,000,000 La proyección cartográfica utilizada fue la Universal Transversa de Mercator (UTM) con sistema geodésico de referencia North America Datum 1927 (NAD27). Las capas temáticas se encuentran en formato tipo shape y los datos son tipo vectoriales.

Para la elaboración del SIG se requirió de la siguiente cartografía:

- Serie II y III INEGI,
  - Cartas de Uso del Suelo y Vegetación
- Carta de Climas 1:1,000,000
- Carta Edafológica 1:250,000
- Carta Geológica 1:250,000
- Carta Hidrológica 1:250,000
- Carta Topográfica 1:50,000
- Imagen de Satélite LANDSAT 2005

La tercera parte corresponde a una investigación de campo, la cual consistió en el reconocimiento de las zonas forestales de la región y de la situación general que presentan. Se realizaron algunos muestreos en los bosques para determinar las proporciones de las especies y para identificar las problemáticas en campo.

En la cuarta parte de la investigación se realizó un taller participativo con comuneros de 14 comunidades de la Sierra Norte, este taller permitió conocer de primera mano los problemas más representativos de las comunidades entorno al aprovechamiento forestal y a su vez indagar sobre las expectativas de las comunidades frente a los retos actuales en sus comunidades y el entorno fuera de ellas.

En la quinta etapa de la investigación se integró toda la información y los resultados de las etapas anteriores, se analizó y se le dio diversos tratamientos a la información para obtener indicadores Manejo Forestal Sustentable y estadísticas específicas de la Sierra Norte, se clasificó la información en los tres rubros presentados y por último se contrastó con las hipótesis principal y alternativas para conocer la existencia o no de la sustentabilidad en el MFC de la Sierra Norte.

#### **4.1.6 Indicadores para el MFS**

Como mencionábamos al principio una de las ideas que se han transmitido en la literatura del MFC y que se encuentra relacionado con la forma como se lleva a cabo el

manejo forestal por parte de las comunidades, así como por la filosofía que también tienen la mayoría de estas. Sin embargo, esto no es una garantía de que en la realidad se lleve a cabo un manejo forestal sustentable.

Existen muchas formas de poder evaluar y demostrar que tan sustentable es el manejo que llevan a cabo las comunidades. Algunas de esas formas pueden resultar complejas y complicadas de elaborar, no obstante, existe un método de poder conocer el grado de sustentabilidad en el manejo forestal mediante el desarrollo de “Indicadores para la Conservación y el Manejo Forestal Sustentable de los Bosques Templados y Boreales”; el cual es un método bastante claro y consistente que evalúa la sustentabilidad de manera amplia desde cuestiones ambientales, forestales y sociales.

En junio de 1994 se formó el Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para la Conservación y el Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales también conocido como el Proceso de Montreal, el cual tuvo como objetivo impulsar la elaboración de criterios e indicadores aceptados internacionalmente para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales a nivel nacional. Los miembros originales del Grupo de Trabajo fueron 10 países: Australia, Canadá, la República de Corea, Chile, China, Estados Unidos, Japón, México, Nueva Zelanda y la Federación Rusa, los cuales representan, en conjunto, el 90 % de los bosques templados y boreales del mundo.

La metodología de C+I para MFS consiste en siete criterios y 67 indicadores, en el cuadro siguiente se muestran los 7 criterios y en el Anexo 1 se presentan los criterios y sus indicadores de manera completa. Cabe agregar que cada criterio representa una variable del manejo sustentable de los bosques y de la cual emanan ciertos indicadores los cuales tienen por objetivo presentar de manera sintetizada la situación del bosque o de sus manejadores con respecto a un tema en particular, con lo cual, al concluir la serie de indicadores podemos obtener un diagnóstico bastante completo acerca del MFS.

Cuadro No 2

| <b>Criterios del Proceso de Montreal</b>   |
|--|
| <b>Criterio 1 <i>Conservación de la diversidad biológica</i></b>   |
| <b>Criterio 3 <i>Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales</i></b>   |
| <b>Criterio 4 <i>Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua</i></b>   |
| <b>Criterio 5 <i>Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono</i></b>   |
| <b>Criterio 6 <i>Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades</i></b> |
| <b>Criterio 7 <i>Marco legal, institucional y económico para la conservación y el manejo sustentable de bosques.</i></b>                                       |

Fuente:

### **Criterio 1 Conservación de la diversidad biológica**

Como su nombre lo indica este criterio se concentra en identificar aquellos indicadores que revelan la condición ecológica de los bosques, su diversidad biológica y los diversos ecosistemas que se encuentran en el territorio. La diversidad biológica es uno de los elementos que brindan beneficios directos al bosque, a las especies, así como a los seres humanos. La biodiversidad o diversidad biológica consiste en la diversidad de ecosistemas, lo cual incluye los diferentes tipos de bosque que se encuentran tales como bosque de pino, de encino, etcétera. Por otro lado, la biodiversidad también incluye la diversidad de especies, ya sean vegetales o animales, así como su estado de conservación, el número y cantidad de estas por espacio ocupado.

### **Criterio 2 Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales**

El objetivo de este criterio es conocer el mantenimiento o sustentabilidad de la capacidad productiva de los bosques lo cual es de suma importancia, ya que los bienes y servicios que proporcionan representan el grado de bienestar para los distintos tipos

de consumidores. La capacidad de obtener bienes y servicios de manera sustentable se relaciona con la capacidad de producción de los ecosistemas forestales.

Así mismo, la variedad de bienes y servicios forestales, depende de los tipos de superficies forestales, tales como superficies preferentemente forestales las cuales se destinan a la producción de madera. Existen otras superficies las cuales pueden estar dedicadas a la producción de especies maderables no comerciales, y que podría buscárseles un uso. Las superficies de Pago por Servicios Ambientales también se contabilizan como la producción de un servicio y que tiene una contraprestación o un ingreso. En ese sentido, el PSA tiene diferentes versiones, el PSA Hídrico, el PSA por Captura de Carbono y el PSA por Conservación de Especies, que son los más comunes a la fecha.

En este criterio también es necesario conocer además de las áreas de aprovechamiento y conservación, aquellas que son aprovechadas mediante métodos sustentables o también conocidas como áreas con certificación sustentable, y en su caso deberá conocerse los métodos silvícolas de explotación.

### **Criterio 3 Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales**

Permite identificar el grado de avance o control de la sanidad de los bosques, evaluando las superficies con plagas, los tratamientos que se han aplicado, el número de superficies afectadas por incendios o desastres naturales como deslaves, o inundaciones, o incluso por contaminación de suelos o invasión de especies exóticas.

### **Criterio 4 Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua**

Este criterio incluye la conservación de los recursos suelo y agua, así como las funciones de protección de los bosques. Se identifican las áreas dedicadas a la conservación de ecosistemas o especies en peligros de extinción, o las áreas dedicadas a la conservación por otros motivos, ya sea como reservorio, áreas con erosión apreciable y aparente, o para protección de cuencas, etcétera. En este caso de México entran las Áreas Naturales Protegidas y las Áreas Comunitarias Protegidas. En este criterio se consideran también las áreas dedicadas al PSA, sin embargo, este rubro puede considerarse también en el criterio 2 por la naturaleza económica.

### **Criterio 5 Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono**

Este criterio permite conocer el papel del bosque en su contribución al ciclo del carbono. Se identifica dicha función a través del cálculo de la biomasa total en la superficie de estudio, y los cambios que ocurren dentro de esta, ya sea por pérdida o ganancia de la misma.

### **Criterio 6 Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades**

Este criterio permite conocer el impacto y sustentabilidad económica proveniente del aprovechamiento de los bosques. Mide la producción en valores monetarios de los distintos tipos de productos y servicios generados a partir del bosque tales como productos maderables y no maderables, servicios ambientales, servicios ecoturísticos, así como la distribución de los beneficios entre la población, los servicios con los que cuenta la población, el bienestar social, la inversión pública y privada, el nivel de empleo, la tasa de migración, entre otros factores.

### **Criterio 7 Marco legal, institucional y económico para la conservación y el manejo sustentable de bosques**

Tiene por objetivo conocer el grado de avance de los marcos institucionales ya sea a nivel nacional, estatal o regional, para el manejo forestal sustentable, tal como, el contar con leyes claras y precisas que fomenten el MFS, la clarificación de los derechos de propiedad, los programas de fomento y apoyo al sector, las normatividades para la operación de explotaciones forestales, los subsidios, los programas de monitoreo, los programas de investigación y desarrollo, la articulación y consistencia de los programas, etcétera.

**CAPITULO 5**

***LA SIERRA NORTE DE OAXACA Y SUS  
COMUNIDADES***

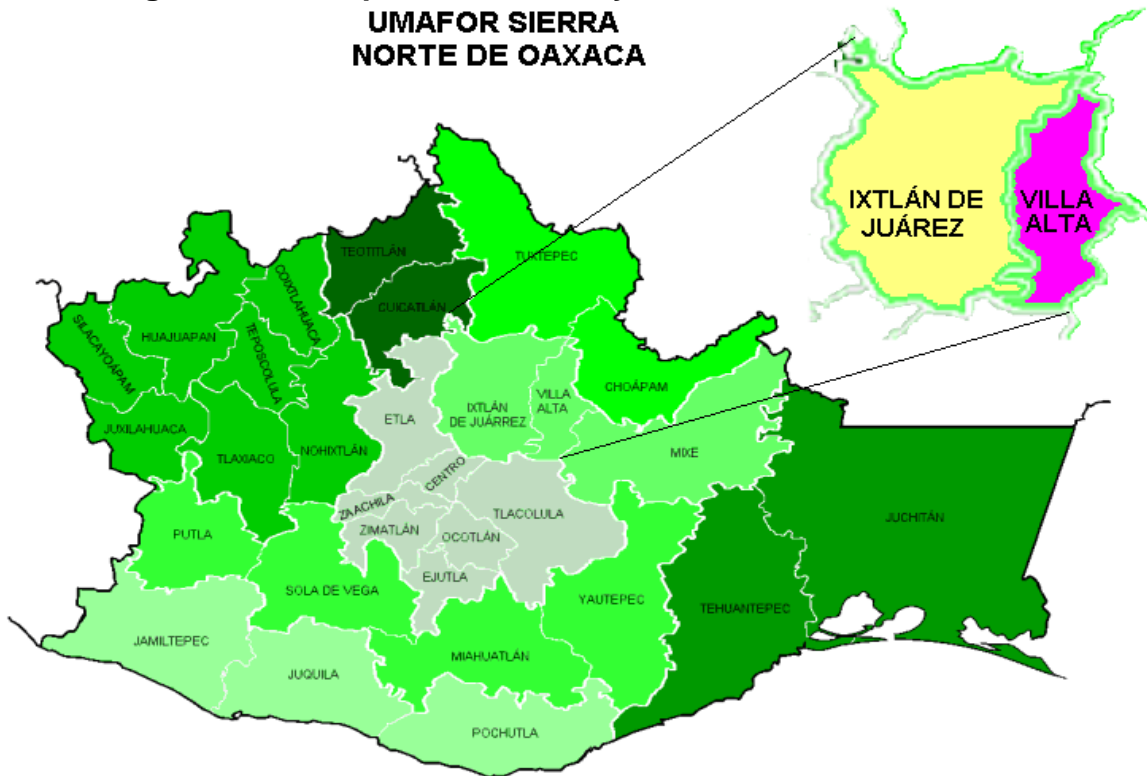
## INTRODUCCIÓN

La Sierra Norte de Oaxaca es una de las precursoras en el MFC, además de contar con una rica historia cultural debido a diferentes sucesos y acontecimientos históricos, así como al gran número de comunidades indígenas y a su riqueza ambiental. Por otro lado, a raíz de los últimos veinticinco años de aprovechamiento forestal, es necesario contar con una evaluación de las áreas forestales, así como de los beneficios en la comunidad. Es por ello, que decidimos presentar un diagnóstico con información de tres diferentes temas: Económico, Ambiental y Social.

### 5.1 Ubicación Geográfica y Extensión

La Sierra Norte se encuentra ubicada por sus coordenadas extremas, entre  $96^{\circ}07'$  y  $96^{\circ}49'$  de Longitud Oeste, y entre  $17^{\circ}36'$  y  $16^{\circ}59'$  de Latitud Norte. Cuenta con una extensión de 460,573.24 hectáreas pertenecientes a 54 municipios con un total de 109 núcleos agrarios, los cuales se ubican en dos distritos Ixtlán y Villa Alta delimitados por el INEGI.

**Figura No. 4, Mapa de ubicación y delimitación de la UMAFOR  
UMA FOR SIERRA  
NORTE DE OAXACA**



Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT



La conformación de la Sierra Norte como región forestal ha venido cambiando de acuerdo a la integración de nuevas comunidades que desean empezar a aprovechar sus bosques, debido a ello decidimos considerar en el estudio el Distrito Villa Alta. La característica principal que define a la Sierra Norte es la constancia e interés de sus integrantes en los temas que afectan a sus comunidades. La organización de la Sierra Norte tiene sus precedentes en el Comité de Recursos Naturales de la Sierra Norte y en la organización de las comunidades desde hace más de veinte años, con la transferencia de los bosques a las comunidades de la región.

Así mismo cabe señalar la amplia diversidad ambiental, social y cultural en esta región, ya que como se podrá ver mas adelante, existe una amplia diversidad de ecosistemas, que van desde los bosques de pino, pino-encino, selvas caducifolias, hasta una parte de bosque mesófilo (el más importante del país). Por otra parte, las comunidades de la región cuentan con una rica historia y cultura debido a sus raíces zapotecas y chinantecas. En el cuadro siguiente se muestra el número de municipios, su superficie y el distrito al que pertenecen.

## **5.2 Sistemas Hidrológicos**

La Sierra Norte se ubica dentro de la cuenca del Papaloapan, cuyos ríos son de montaña, con rápidos y desfiladeros. Las afluentes del Papaloapan son el río Tehuacan, en la sierra de Puebla y el Quiotepec en la alta Mixteca Oaxaqueña, que al unirse forman el río Grande y luego, en la unión con el río Salado se conoce como Santo Domingo; cuando éste recibe el afluente del río de Valle Nacional se conoce ya como Papaloapan. Las subcuencas en las que se encuentra enclavada la Sierra Norte son:

- (1) Río Quiotepec, con las microcuencas: Río Platanal, Río Molinos y Río Grande.
- (2) Río Valle Nacional, con la microcuenca del Río Soyolapan.
- (3) Río Playa, con la microcuenca del Río Yegugulará.

Las Aguas subterráneas corresponden a la unidad geohidrológica de material consolidado, el cual constituye la mayoría de las rocas aflorantes, como las metamórficas (esquistos, pizarras, cataclasitas, roca verde y serpentinas) que por su fracturamiento y permeabilidad secundaria, funcionan como zona de recarga. También se integran a esta unidad, intrusivos ácidos con fracturamiento medio o intemperismo moderado que afloran y adoptan la función de barrera y donde solo se manifiestan manantiales de gastos menores a 1 l/seg.

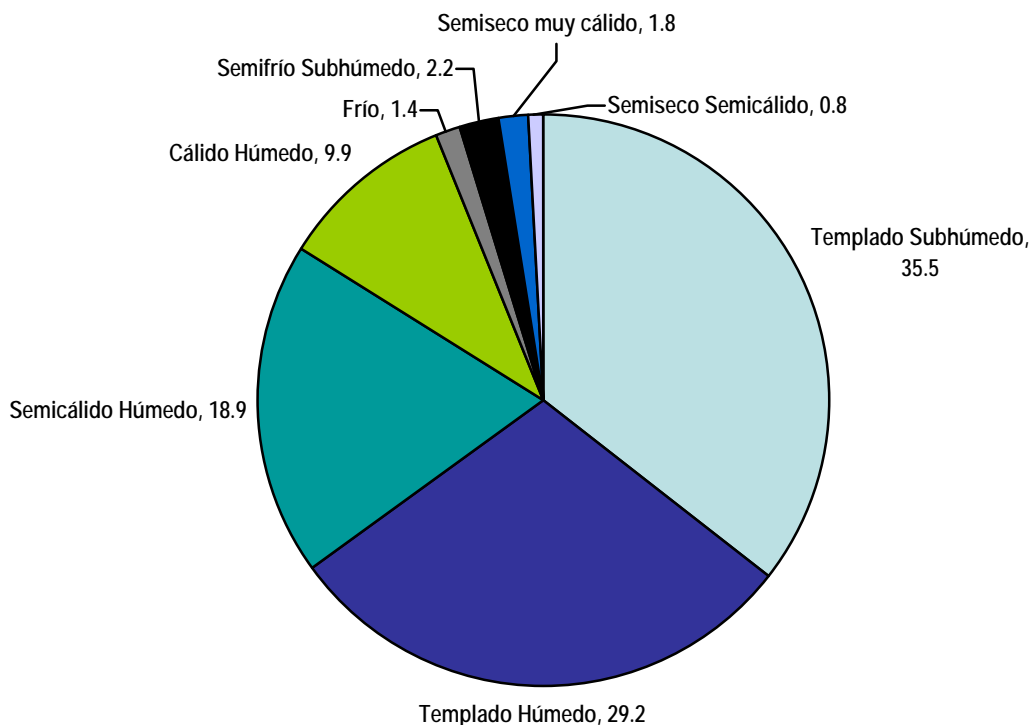
Las rocas sedimentarias corresponden a intercalaciones de caliza, lutita, limolita, arenisca de grano fino y conglomerado, además de afloramientos de arenisca de grano fino o medio con intercalaciones de horizontes limolíticos y del conglomerado polimíctico de baja compactación y permeabilidad media; en conjunto las unidades se encuentran bien litificadas con fracturamiento escaso y plegamiento moderado; estos factores determinan la baja permeabilidad de la unidad, debido a la incapacidad de transmitir o almacenar agua; se observan ciertos manantiales que manifiestan infiltración debido a la existencia de escasas estructuras transmisoras que para fines hidrológicos son despreciables.

### **5.3 Distribución de Climas**

Según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, los climas dentro de la Sierra Norte varían desde climas fríos, templados húmedos y subhúmedos hasta calidos y semicalidos. Sin embargo, en la proporción a nivel regional impera el clima Templado Subhúmedo con 156,591 has (35.5%); le sigue el Templado Húmedo con 128,761 has (29.2%); Semicálido Húmedo con 83,564 has (18.9%); el Cálido Húmedo 43,829 has (9.9%); Frío 6,233.7 has (1.4%); Semifrío subhúmedo 9,789 has (2.2%); Semiseco muy cálido 8,130 has (1.8%); y Semiseco semicálido 3,584 has (0.8%).

## Gráfica No. 2, Tipos de Clima por Municipio

### Porcentaje de proporción por tipo de clima presente en la UMAFOR

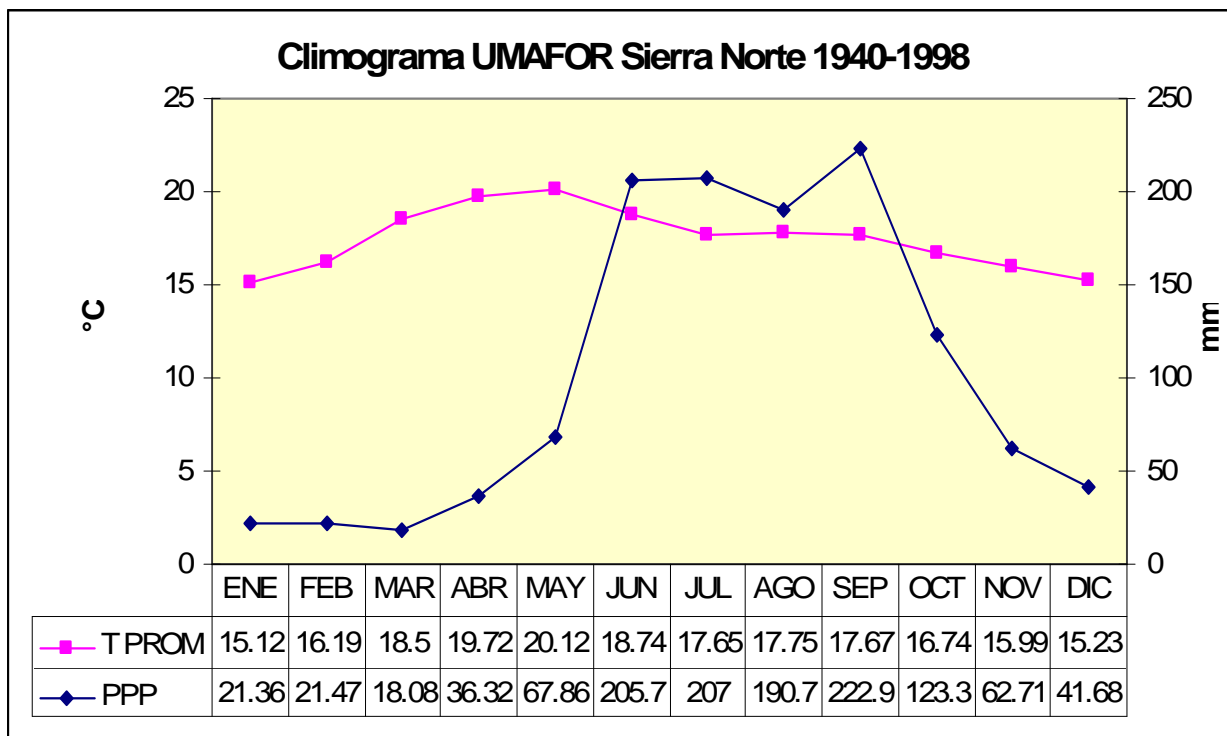


Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

### 5.3.1 Climograma

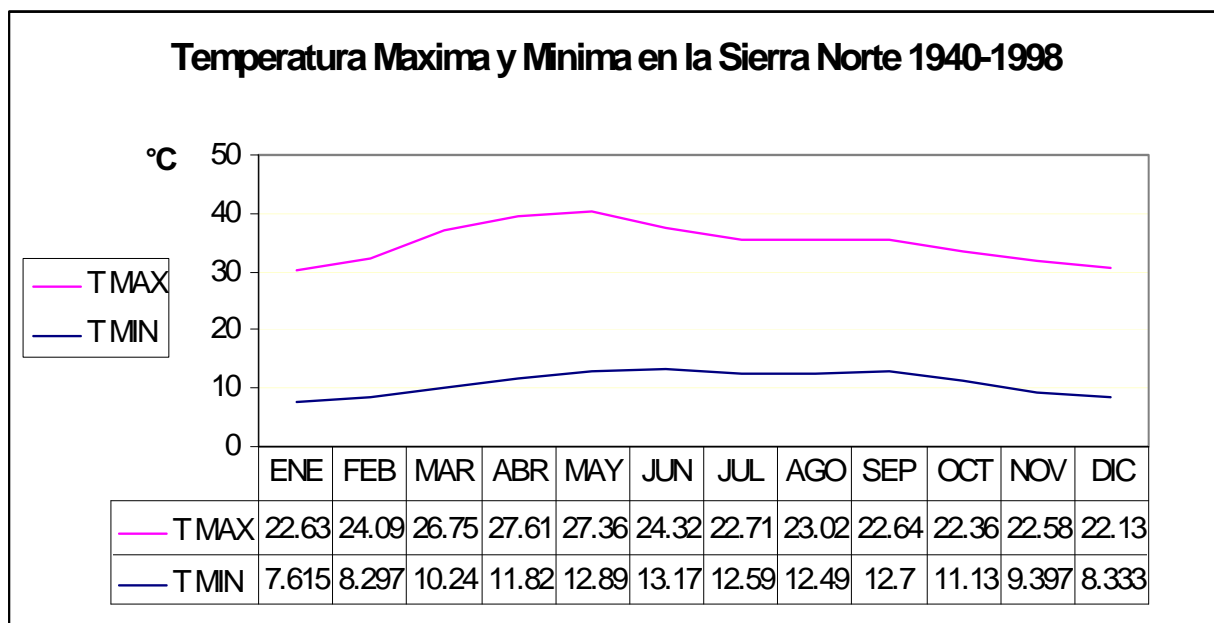
De manera regional la precipitación promedio anual se estima en 1,219.09 mm considerando la amplia diversidad de climas en la zona. Los meses con mayor precipitación son de junio a septiembre, mientras que los meses de estiaje son de enero a marzo (véase Gráfica No). Así mismo, la temperatura promedio anual es de 17.5 °C, siendo abril el mes con mayor temperatura 27.6 °C y enero el mes con menor temperatura 7.6 °C (véase Gráfica No).

Gráfica No. 3



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Meteorológico Mexicano

Gráfica No. 4



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Meteorológico Mexicano

## 5.4 Geología y Geomorfología

La Sierra Norte se encuentra enclavada en la Provincia: “XII, Sierra Madre del Sur”, Subprovincia: “70, Sierras Orientales” del macizo montañoso que localmente se conoce como Sierra Norte o Sierra Juárez, la cual se caracteriza por un accidentado relieve compuesto por profundas cañadas, laderas tendidas y pronunciadas, lomeríos y pequeños valles intermontanos:

El asiento geológico de la región se origina en la era Mesozoica del periodo Cretácico. El principal grupo de rocas es el de las metamórficas, siendo la unidad esquisto la que lo constituye y que aflora principalmente en el flanco oriental de la Sierra Juárez en forma de montañas escarpadas.

En términos generales, puede asentarse que la zona forestal comercial se desarrolla sobre rocas metamórficas del Cretácico, con presencia de pizarras, mientras que en la zona media, donde se desarrollan los encinares, se encuentran calizas y lutitas del Cretácico inferior, posiblemente de origen marino. Un ejemplo de la emergencia de una formación de origen volcánico del Terciario, con presencia de rocas ígneas intrusivas como las monzonitas, es la afloración en la que se encuentra la mina de plata y oro conocida como La Natividad.

Es una zona poco variable, en la que las unidades geológicas presentes dentro de la región corresponden a:

1. Rocas ígneas extrusivas: Andesita: K (A), Andesita-Brecha volcánica intermedia: Tom (A-Bvi);
2. Rocas sedimentarias: Esquisto: K (E), Pizarras: K (pz), Calizas: Ki (cz), Caliza y Lutita: Ki (cz-lu), Lutita arenisca: Ki (lu-ar).

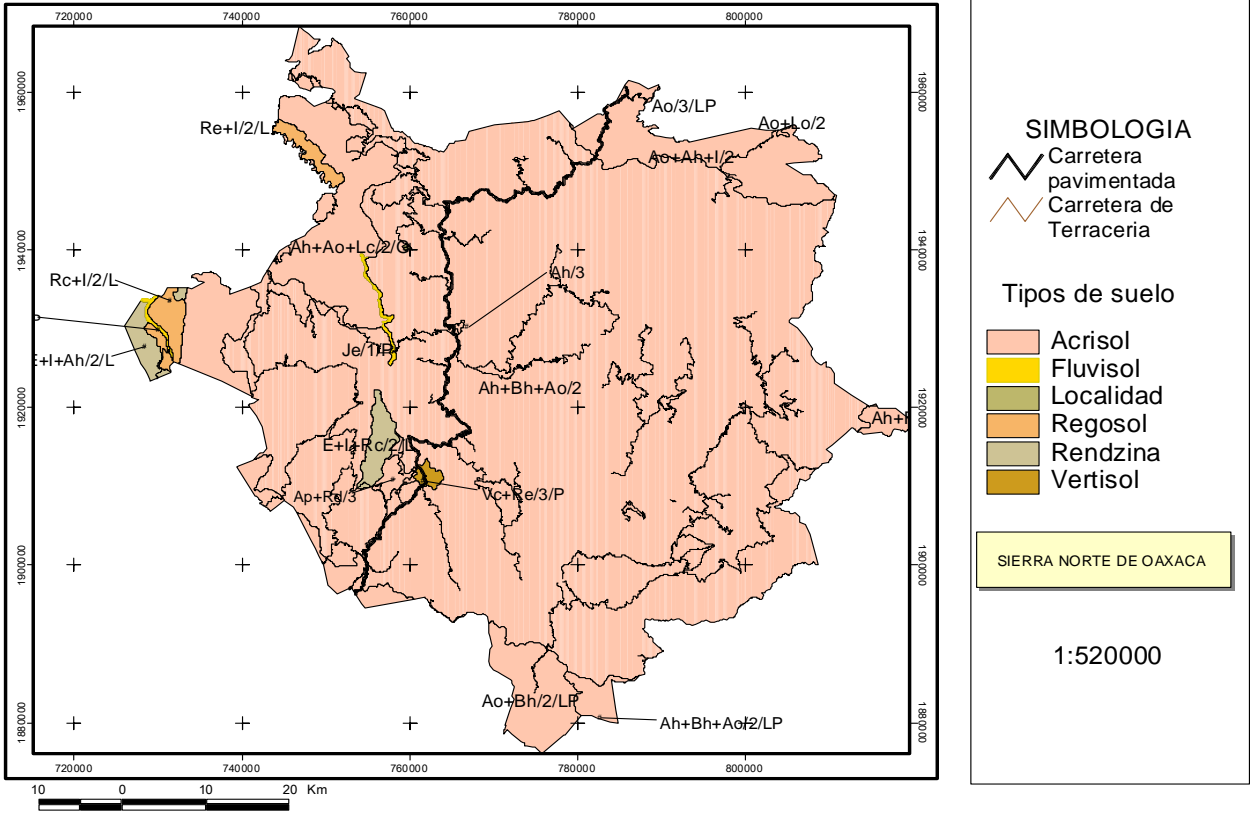
Rocas metamórficas K (E), de tipo esquistos.

## 5.5 Tipo de Suelos

En la Sierra Norte la asociación característica de suelos es **Ah+Re+I/2** (Acrisol húmico + Regosol eútrico + Litosol) de textura media; también es posible hallar la asociación de

**Lv+I+Re/3** (Luvisol vértico + Litosol + Regosol éútrico) de textura fina. En áreas localizadas, es posible observar asociaciones de suelo del tipo **Cc+I+Lc/2** (Cambisol crómico + Litosol + Luvisol crómico) de textura media y del tipo **Ah+Bv+I/3** (Acrisol húmico + Cambisol vértico + Litosol) de textura fina.

**Figura No. 5, Mapa de Suelos**



Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

**5.6 Tipo de Ecosistemas**

En la Sierra Norte, caracterizada como una de las áreas de máxima heterogeneidad ambiental en México, se halla el gradiente altitudinal de vegetación húmeda más amplio y mejor conservado de México y quizás del Mundo, que incluye tanto comunidades vegetales selváticas, a 200 m snm, como bosques mesófilos de montaña y bosques de pino-encino que se desarrollan en altitudes de 3 100 m snm (Boyle, 1996). La región,

encierra una gran diversidad biológica que se manifiesta en 7 de los 9 tipos de vegetación terrestre de México descritos por Rzedowski (1978). Esta riqueza de especies de flora y fauna, se ve acentuada por el hecho de que además concentra aproximadamente el 50% de la riqueza florística total del estado en solo 10% de su superficie (Martin y de Ávila).

La conjunción de condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, determinan esta gran diversidad en la vegetación en la que están presentes al menos diez especies de plantas endémicas a la Sierra Norte, entre ellas siete especies de pteridofitas y doce especies vegetales amenazadas o en peligro de extinción (SEDUE, 1991).

Así, por el hecho de que estas formaciones vegetales constituyen complejos ecosistemas que encierran diversidad de interrelaciones bióticas y abióticas y ante las diferentes presiones que han mostrado las dificultades para su restauración, es imperativa su conservación y su aprovechamiento conforme a los principios que regulan los ciclos naturales de producción y reproducción.

En la región, el bosque mesófilo de montaña, al igual que las selvas húmedas y los bosques de latifoliadas, generalmente se desarrollan sobre abruptas laderas y demuestran su relevancia no únicamente en la regulación de los ciclos biogeoquímicos del ecosistema, sino también en la formación y conservación de los suelos y del agua, además de que constituyen el hábitat de un gran número de especies de flora y fauna.

Dentro de la región, los bosques de coníferas y latifoliadas se consideran entre los más diversos y complejos del mundo (Dinnerstein, *et al.*, 1995) e incluyen los siguientes tipos de vegetación:

#### **5.6.1 Bosque de pino.**

Comunidades arbóreas densas dominadas por diversas especies del género *Pinus*, que constituyen los recursos maderables de mayor valor comercial, cuyo potencial de aprovechamiento depende de la combinación de condiciones topográficas, edáficas, climáticas y cuya área de distribución comprende una región muy extensa y una heterogeneidad paisajística muy amplia. Se desarrollan en altitudes que van desde 300 m snm en la región sureste, hasta 3 200 m snm en las cumbres. Su altura promedio

varía de 10 a 40 m. El estrato herbáceo es muy diverso, particularmente las plantas anuales.

### **5.6.2 Bosque de encino.**

Comunidades arbóreas de porte, densidad y condición variables, dominadas por elementos del género *Quercus* (encino), que se establecen generalmente sobre suelos ácidos, pero en una gran variedad de condiciones topográficas, microclimáticas y edáficas, que van desde laderas muy pronunciadas hasta lugares con pendientes suaves. Se distribuyen en altitudes de 200 a 3 000 m snm. La altura de estos bosques varía de 5 a 50 metros. Este bosque, distribuido por arriba de la selva baja, puede encontrarse en asociaciones secundarias producto de procesos de sucesión en áreas agrícolas abandonadas o que se desarrollan como consecuencia de la escasa regeneración del pino, luego de su aprovechamiento

### **5.6.3 Bosque mixto de pino-encino.**

Comunidades arbóreas dominadas por diferentes asociaciones de especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, ampliamente distribuidas en la región sobre todo en las áreas de transición a altitudes de 400 a 3 000 m snm; entre las principales especies de estos géneros se encuentran: *Pinus patula*, *P. ayacahuite*, *P. montezumae* f. *Macrocarpa*, *P. chiapensis*, *Abies oaxacana*, *Quercus magnoliaefoliata*, *Q. Laurina* y *Q. Insignes*. El encino es aprovechado como leña para consumo doméstico y en términos generales pueden distinguirse dos zonas, de acuerdo con el gradiente altitudinal: **(a)** asociaciones que se desarrollan en áreas con un clima seco, por debajo de la selva baja y el bosque de encino, y cuya densidad, porte y diversidad son bajas y su crecimiento lento, por lo que se consideran de escaso valor comercial; **(b)** asociaciones que se distribuyen arriba de los bosques de pino y de pino-encino de la zona seca, en áreas que con un clima subhúmedo presentan mejores condiciones de suelo y de humedad y por tanto mayor densidad, diversidad vegetal, mejor porte de las especies arbóreas y mayores alturas, lo que les confiere un alto valor comercial y son los bosques que mayormente se aprovechan y que se han aprovechado en las décadas pasadas.



En estas zonas, a causa de los métodos silvícolas aplicados, se observan extensas superficies con problemas de regeneración a causa de no haber dado seguimiento al desarrollo del bosque y así, el estrato superior presenta árboles sobremaduros que permanecieron como árboles padre y el estrato inferior constituido por especies latifoliadas, principalmente encino y otras de porte arbustivo, con escasa presencia de pinos.

#### **5.6.4 Selva baja.**

Son asociaciones de latifoliadas que se desarrollan en condiciones de clima seco, de suelos poco fértiles y cuya diversidad incluye especies de cactáceas y otras espinosas, con escasos recursos forestales aprovechables, las especies arbóreas son de bajo porte y crecen aisladamente, mientras que el piso bajo es dominado por especies arbustivas y herbáceas.

#### **5.6.5 Bosque mesófilo de montaña.**

Comunidades arbóreas de composición muy diversa en las que se concentra la mayor riqueza florística de México (Rzedowski 1994), compuesta en general por escasas lianas y muchas epífitas (80 % de las especies de epífitas prosperan en estos bosques). Este tipo de bosque incluye diversas comunidades vegetales que comparten su distribución en áreas recurrentemente nubladas por efecto de las corrientes de aire húmedo provenientes del Golfo de México, en elevaciones que fluctúan desde 800 m, en cañadas y lugares sumamente húmedos, hasta 1 000-3 000 m snm (Rzedowski 1996). Entre las especies conspicuas destacan: *Bromellia* sp., *Clethra mexicana*, *Sauravia* sp., *Prunus brachybotria*, *Carpinus caroliniana*, *Persea* sp., *Cleyera theoides*, *Conostegia xalapensis*, *Inga* sp., *Oreopanax xalapensis*, *Juglans* sp., *Hymenaea caurbaril*.

Su comportamiento fenológico puede ser de caducifolio a perennifolio y, dependiendo de su composición y posición topográfica, el estrato arbóreo alcanza alturas de 3 hasta más de 20 m; la diversidad de especies (en su mayoría latifoliadas) es alta, pero su aprovechamiento es limitado por lo disperso de su distribución, principalmente en laderas abruptas de difícil acceso. Se desarrolla en la zona de elevada precipitación y

por la conjunción de características de vegetación y suelo tienen una importante función en la retención de agua y por tanto en su conservación.

#### **5.6.6 Bosque Enano**

En la región, se desarrolla el Bosque enano (Miranda y Hernández-X., 1963), una comunidad vegetal perennifolia (de 3 a 8 m de altura) con abundancia de epífitas, que se encuentra generalmente en sitios altos y expuestos constantemente a vientos, en los filos de la sierra, a altitudes de 1 800 a 3 000 m snm y entre cuyas especies características se encuentran: encino (*Quercus* spp.), *Drymis granadensis*, tabla (*Podocarpus* sp.), madroño (*Arbutus* sp.).

#### **5.6.7 Bosque de Olmo y Betuláceas**

En laderas y cañadas protegidas de los vientos, a altitudes de 800 a 2 800 m snm, se desarrolla un Bosque de Olmo (*Ulmus*)-Betuláceas, generalmente subperennifolio (Miranda y Hernández-X., 1963), cuyas especies características son olmo (*Ulmus mexicana*), aile (*Alnus humboldtiana*, *A. bonplandiana*), madroño (*Arbutus* sp.), flor de manita (*Cheirantodendron pentadactylon*), *Tilia mexicana* (*Carpinus caroliniana*) *Ostrya virginiana*, pino (*Pinus*, spp.), encino blanco (*Quercus* spp.), magnolia (*Magnolia* spp.), *Lozanella* sp., *Saurauia* spp, *Clethra* spp.

#### **5.6.8 Bosque de Lauráceas**

En altitudes de 1 500 a 2500 m snm, en ambas vertientes de la sierra, se presenta el Bosque de Lauráceas (Miranda y Hernández-X., 1963) que por su estructura (el promedio de altura de estos bosques es 25 a 30 m) y distribución, constituye el hábitat de muchas especies de fauna, pero particularmente de aves.

#### **5.6.9 Bosque de Liquidámbar**

A altitudes de entre 300 (generalmente mezclados con selva alta, encinares y pinares tropicales) y 2 000 m snm, en ambas vertientes, se halla una comunidad vegetal, conocida como Bosque de Liquidámbar (Miranda y Hernández-X., 1963), considerada secundaria y comúnmente dominada por *Liquidambar styraciflua*. Con alturas de 10 a 50 m, este tipo de bosque es muy apreciado por su madera.

### 5.6.10 Vegetación secundaria.

Está constituida por asociaciones en diferentes estadios sucesionales, que se originan cuando la vegetación original es eliminada, lo que les confiere una composición florística y una fisonomía diferente. Este tipo de vegetación se desarrolla en áreas desmontadas para diferentes usos y en zonas agrícolas abandonadas. Entre las especies conspicuas se encuentran *Alnus* sp., *Buddleja cordata* y varias especies de gramíneas.

### 5.7 Estructura y Composición

De acuerdo con la clasificación de UNESCO, los bosques de la Sierra Madre de Oaxaca, son (a) de tipo II A 2 b (pino y encino) entre cuyas especies características se encuentran: *Pinus ayacahuite*, *P. leiophylla*, *P. michoacana*, *P. oaxacana*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis*, *P. teocote*, *P. tenuifolia*, *Juniperus flacida*, *Quercus acutifolia*, *Q. Castanea*, *Q. Crassifolia*, *Q. Laurina*, *Q. Liebmannii*, *Q. macrophyla*, *Q. magnoliaefolia* y *Q. rugosa*, y (b) de tipo I A9b, en el que las especies predominantes son una o más de las siguientes especies del género *Pinus*: *P. ayacahuite*, *P. douglasiana*, *P. lawsonii*, *P. michoacana*, *P. oaxacana*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis* y *P. teocote*.

La estructura de la vegetación muestra que la mayoría de las comunidades vegetales son asociaciones de coníferas y latifoliadas, compuestas por uno o dos estratos y en ocasiones por tres pisos, mientras que las áreas desprovistas de vegetación se localizan en forma aislada.

Las asociaciones vegetales predominantes: bosques de pino, bosques mezclados de pino-encino, bosques de encino y bosque mesófilo de montaña, muestran que su distribución está determinada por el relieve montañoso, por la gran amplitud altitudinal, hasta alrededor de 3 000 m snm, y por la exposición, que en conjunto dan lugar a una marcada variación en las condiciones climáticas las cuales, aunadas a las condiciones edáficas, así como a la influencia de las actividades humanas, resultan en una gran heterogeneidad en la cubierta vegetal.

En términos generales, pueden caracterizar tres grandes zonas:

**(a) Las cimas y parteaguas de la Sierra**, a altitudes de 2 500 a 3 000 m snm, con un clima semifrío subhúmedo, con fuerte oscilación térmica diaria, heladas frecuentes en invierno y eventuales nevadas, se caracterizan por la presencia de bosques abiertos de *Pinus rudis* y zacatonales.

**b) La vertiente noreste**, a altitudes de entre 2 000 y 3 000 m snm, cuya exposición hacia el Golfo de México la convierte en una región muy húmeda, conforma una franja de transición templada húmeda, en la que puede distinguirse una zona templada subhúmeda, de transición a húmeda, en la que se desarrolla un bosque húmedo de pino-encino, constituido por especies de *Pinus patula*, *P. pseudostrobus* y *P. ayacahuite*, en asociación con *Quercus laurina*, y otras especies de encino, además de *Abies* sp., *Arbutus xalapensis*, *Alnus* y *Buddiela*, en los sitios más húmedos, con elementos arbóreos de bosque mesófilo de montaña, como *Clethra*, *Garrya laurifolia*, *Ternstroemia pringlei*, *Persea* sp., *Litsea glauscescens*, *Fraxinus* sp., *Oreopanax xalapensis*, *Rapanea jurgensenii*, *Symplocos* sp.

En esta franja de transición, el otro tipo de bosque es el subhúmedo de pino-encino, que se desarrolla como un bosque fragmentado por su cercanía con los centros de población y áreas agrícolas y que se compone de especies como *Pinus pseudostrobus*, *P. oaxacana*, *P. teocote*, *Quercus crassifolia*, *Q. spp.*, *Alnus*, *Arbutus xalapensis*.

**(c) La vertiente suroeste**, localizada a altitudes superiores a los 2 000 m snm, es relativamente más seca a causa del efecto de sombra orográfica, en la que los bosques comerciales se encuentran dominados por especies de pino.

De acuerdo con el gradiente altitudinal, las asociaciones características de las zonas más secas son:

**I. Bosques de pino y de pino-encino**, distribuidos en altitudes de 1 400 a 2 000 m snm, y cuya distribución vertical muestra que se desarrollan inmediatamente arriba de las selvas bajas y los bosques de encino. Predominan las especies de pino adaptadas al clima seco, como *P. oocarpa*, cuyo porte en general es bajo (20 m o menos) y con una madera de poco valor comercial a causa de las curvaturas y otros defectos. La densidad de los bosques es baja y su composición forestal es simple; se localizan junto

con las tierras agrícolas actuales y abandonadas.

**II. Bosques de pino y de pino-encino de la zona subhúmeda**, ubicados en áreas con altitudes de 2 000 a 2 500 m snm y cuya distribución vertical indica que se desarrollan arriba de los bosques de pino y de pino-encino de la zona más seca. Las condiciones de humedad y suelo favorecen el desarrollo del bosque de pino, que alcanza alturas de entre 25 y 35 m, con una madera de alto valor comercial por su calidad y forma. En las áreas sometidas a explotación consecutiva durante años y debido a la ausencia de trabajos de seguimiento a la regeneración, se observan un estrato superior que puede estar constituido por árboles sobre maduros que se habían dejado como semilleros y un estrato inferior constituido por árboles de latifoliadas (principalmente encinos y arbustos densos) con poca presencia de pinos. A pesar de esto, muestran un alto potencial productivo con posibilidades, previo manejo, de conformar bosques de buena calidad y considerable volumen.

**III. Bosques de encino.** Se distribuyen por debajo de 1 400 m snm; su distribución vertical indica que se hallan arriba de las selvas bajas; sin embargo, también se hallan como bosques secundarios regenerados en las tierras agrícolas abandonadas de la zona de bosques de pino-encino o se forman como consecuencia de la insuficiente regeneración de los pinos después de su corta. Por lo general son árboles de baja altura y de composición forestal simple. Se utilizan como leña de consumo familiar y se regeneran por rebrotes o por la siembra natural después de la corta de leña. Crecen densos en algunos casos.

En síntesis, puede decirse que en las **partes altas** (2 500 a alrededor de 3 000 m snm), se desarrollan bosques puros de *Pinus rudis*, *P. montezumae* y mezclas de bosques de estas especies de pino, con encino de diversas especies.

En las **partes medias** (2 500 a 1 600 m snm) se desarrollan mezclas de bosques de pino con especies de latifoliadas. Entre las especies del género *Pinus* distribuidas en esta zona se encuentran principalmente *Pinus patula*; *P. pseudostrobus*, *P. ayacahuite* y *P. pringlei*.

En las **partes bajas** (menos de 1 600 m snm), en áreas que colindan con las zonas más cálidas (en las que se distribuye la vegetación de Selva Baja), se tienen bosques

de pino mezclados con especies de encino y bosques puros de encino.

En general, dentro de las diferentes asociaciones vegetales es posible encontrar, de acuerdo con la combinación de condiciones ambientales y antropogénicas, algunas de las siguientes especies:

*P. pseudostrobus*, *P. patula*, *P. ayacahuite*, *P. douglasiana*, *P. oaxacana*, *P. leiophylla*, *P. oocarpa*, *P. rudis*, *P. montezumae*, *P. teocote*, *P. chiapensis*, *P. tenuifolia*, *Abies religiosa*, *A. hickeli*.

*Quercus crassifolia*, *Q. rugosa* (encino negro), *Q. laurina*, *Q. Glaucescens*, *Q. laurina*, *Quercus laeta*, *Q. obtusana* (encino blanco), *Q. acutifolia* (encino de hoja delgada), *Quercus castanea* (encino roble), *Quercus resinosa*, *Q. magnoliifolia* (encino amarillo), *Q. grisea* (encino chaparro).

Dentro de las especies de latifoliadas: *Arbutus glandulosa* (madroño), *Arbutus xalapensis*, *Alnus acuminata* (Aile), *Alnus firmifolia*, *Liquidambar styraciflua*, *Arctostaphylos pilifolia*, *A. pungens*, *Cercocarpus macrophyllus* (palo bendito o ramoncillo).

## **5.8 Fauna Terrestre**

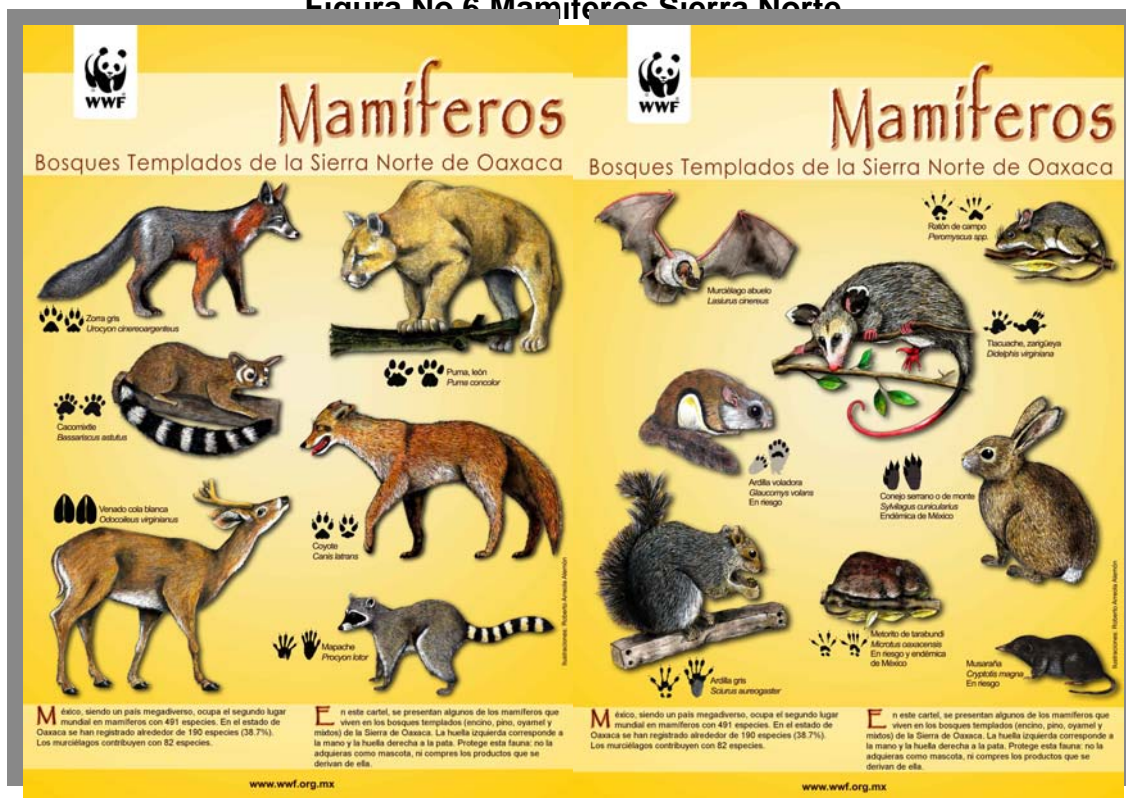
Diversos estudios han mostrado que la Sierra Norte de Oaxaca es una de las regiones más ricas respecto a la diversidad de especies de aves en México (38% del total nacional WWF 2005), pero también en relación con el número y endemismos de especies de mariposas, (Llorente-Bousquets y Martínez, 1993), dos de las cuales se restringen a esta área. En esta región se hallan, además, 14 especies de anfibios (incluidas 6 especies nuevas), 13 especies de reptiles, entre ellos una salamandra de la familia Plethodontidae, 7 especies de mamíferos, y dos especies de mariposas se hallan restringidas a los límites del área (Wake, 1992).

De acuerdo con las áreas en que se distribuyen algunas de las especies, se ha visto que en aquellas zonas donde se desarrolla el Bosque de Encino-Pino, pero presentan pendientes pronunciadas, erosionadas, aunque con cierta cantidad de renuevo de encino, coníferas seniles y muertas, son áreas pobres respecto a la diversidad de fauna silvestre que albergan.

En cambio, las áreas en que se desarrolla un Bosque de Pino-Encino, en condiciones de poca alteración antropogénica y que por ello presentan una variedad de nichos, muestran una mayor diversidad de fauna silvestre. En las áreas abiertas o aclareadas, así como aquellas en las que la reforestación inducida se encuentra en sus primeras fases y en ellas se desarrollan abundantes anuales y gramíneas, presentan una gran variedad de roedores y lagomorfos.

Estudios de WWF (2005) han identificado una amplia variedad de fauna silvestre en la zona. Especies como el puma<sup>15</sup> (*puma concolor*; en peligro de extinción) jaguar (*felis onca*; en peligro de extinción), venado cola blanca (*odocoileus virginianus*; en peligro de extinción), coyote (*canis latrans*), mapache (*procyon lotor*), zorra gris (*urocyon cinereoargenteus*), cacomixtle (*bassariscus astutus*), musaraña (*Cryptotis magna*), tlacuache o zarihuella (*Didelphis virginiana*), conejo serrano o montes (*Sylvilagus cunicularius*), ardilla voladora (*Glaucomys volans*), ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), meteorito de tarabundi o chincolito (*Microtus oaxacensis*) y ratón de campo (*Peromyscus spp.*)

Figura No. 6 Mamíferos Sierra Norte



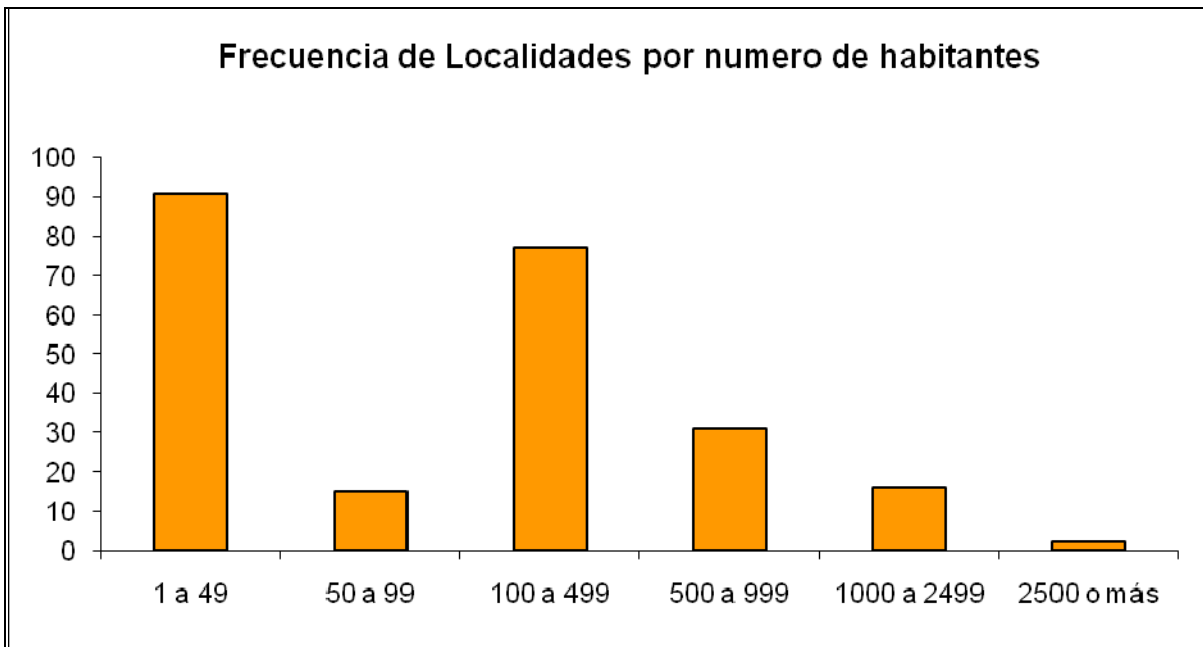
<sup>15</sup> Mejor conocido como león por los habitantes de la sierra

## 5.9 Condicionantes sociales y económicas en la Sierra Norte

### 5.9.1 Población y localidades

La población total de la Sierra Norte de acuerdo con el INEGI 2005 es de 65,879 habitantes, de los cuales 39.2% viven en comunidades rurales pequeñas de 1 a 49 habitantes, 6.5% en comunidades de 50 a 99 habitantes; 33.2% en comunidades de 100 a 499 habitantes; 13.4% en comunidades de 500 a 999 habitantes y solo hay tres comunidades urbanas que son Ixtlán de Juárez, San Miguel del Valle y Villa de Díaz Ordaz con alrededor de 2,500 habitantes cada una.

Gráfica No. 5



Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

Del total de población un 65% habla alguna lengua indígena, principalmente zapoteco, chinanteco o mixteco (INEGI 2006). La historia de las comunidades y sus costumbres aún se conservan en muchas de ellas, a pesar de la transculturización y los fuertes cambios sociales habidos dentro del estado persisten los valores, los hábitos y las costumbres de los pueblos indígenas.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Véase <http://www.conadepi.gob.mx/conadepi/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=431&Itemid=3>



Así mismo, en el aspecto educativo existe un 14% de la población de 16 años o más que es analfabeta, además el 35.43% de la población de 16 años o más que no tiene su primaria completa. Estos porcentajes indican el grave problema que recae en la Sierra Norte de Oaxaca.

### **5.9.2 Índice de pobreza**

En la Sierra Norte de Oaxaca para el año 2006 el único municipio con un grado de marginación bajo es Capulálpam de Méndez y sólo el municipio de Guelatao de Juárez presenta un nivel muy bajo. Los municipios con un grado de marginación media son: Natividad, San Juan Chicomezúchil, San Juan Evangelista Analco, San Miguel Amatlán, San Miguel del Río, Santa Ana Yareni, Santa María Jaltianguis, Santa María Yavesía, Santiago Xiacuí, San Francisco Cajonos y Villa Talea de Castro, el resto se ubica con un nivel alto (CONAPO 2007); esto último indica que estos municipios y sus localidades tienen una accesibilidad difícil a los centros comerciales y administrativos de la región. Cabe señalar como propuesta que estos índices deberían ser revisados en su metodología y cálculo, ya que las cifras que presentan no coinciden del todo con la realidad, tan solo como ejemplo el municipio de Ixtlán de Juárez aparece con un índice alto de marginación siendo que es el más desarrollado de la región y cuenta con una amplia variedad de servicios (véase Anexo 2).

### **5.9.3 Procesos migratorios**

Los procesos migratorios de la región cada vez toman mayor relevancia sobre la dinámica económica y social de la Sierra, pues en los centros de población marginados existe un creciente abandono de las propiedades y de los cargos comunales para ir en busca de trabajo hacia los Estados Unidos, en la mayoría de los casos los migrantes salen de sus lugares de origen regresando a sus comunidades sólo para cumplir algún cargo o en otros casos le pagan a un pariente para que desempeñe la obligación contraída. Cabe resaltar que la actividad forestal sólo genera empleo a bajo impacto.

Los efectos de la emigración pueden darse en dos vertientes: la primera, en el abandono de las costumbres comunales y el desarraigo hacia sus recursos naturales;

el segundo, es que pierde la experiencia de la gente que trabaja o trabajó en el aprovechamiento de los recursos forestales.

#### **5.9.4 Vivienda**

En el caso de la oferta y demanda de vivienda ésta puede dividirse en dos vertientes; la primer, una oferta de vivienda en las comunidades más marginadas puesto que los pobladores están migrando y existe una creciente demanda de vivienda y servicios en los centros poblacionales de mayor importancia económica, política y administrativa, por ejemplo el distrito de Ixtlán. Así las comunidades más alejadas carecen de servicios básicos en mayor o menor medida.

#### **5.9.5 Vías de comunicación**

La principal vía de comunicación para acceder a los municipios de la Sierra Norte de Oaxaca es la carretera pavimentada 175 Oaxaca-Tuxtepec, sobre ésta se bifurcan los caminos en carreteras secundarias, terracería y brechas para llegar a las distintas localidades y municipios que se localizan en la región. Los municipios de Ixtlán, Santa Catarina Ixtepeji, Pueblos Mancomunados, Guelatao, Macuiltianguis, Jaltianguis, San Pedro Yolox y Capulalpám son los municipios que cuentan con una mayor disponibilidad de servicios y equipamiento de comunicación, tales como telefonía e Internet, aunque estos servicios se han estado extendiendo hacia las demás comunidades.

#### **5.9.6 Educación**

En la región existe un 14% de la población de 16 años o más que es analfabeta, además el 35.43% de la población de 16 años o más que no terminó la primaria. Estos porcentajes indican un grave problema de educación, enfatizado por diversos factores como la migración, la falta de escuelas, y los bajos ingresos de algunas comunidades de la Sierra Norte de Oaxaca. Sin embargo, pueden verse también algunas mejorías como es la Universidad Tecnológica de la Sierra Norte, la cual incluso atrae a estudiantes de diferentes partes de Oaxaca y de la ciudad. Por otro lado, para disminuir

el grado de analfabetismo se instauró en 2006 un proyecto de alfabetización con el apoyo de especialistas cubanos que impartieron cursos para adultos.

Una de las cuestiones que valdría la pena señalar en este apartado es la enorme importancia y necesidad de un programa de educación especial para las comunidades indígenas, adaptado a sus condiciones y a la enorme riqueza cultural que guardan. Por ejemplo, un programa bilingüe en el que se conserve la lengua tradicional de la comunidad.

### 5.9.7 Tipos de Propiedad

La Sierra Norte se destaca por una amplia participación comunal, en la región sólo existen tres predios denominados: El Carrizal y Nuevo Rosario Temexitlán propiedad del municipio de San Pedro Yolox, y otro denominado Villa de Díaz Ordaz perteneciente al municipio del mismo nombre. De ahí en adelante, toda la región se rige por estatutos comunales, dependiendo del predio donde se encuentre.

#### **Cuadro No. 3 Tipos de Propiedad**

| Tipo de Propiedad | Superficie Has |
|-------------------|----------------|
| Comunal           | 24,838.29      |
| Ejidal            | 544.84         |
| Privada           | 9.425          |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

### 5.9.8 Conflictos Agrarios

Los conflictos agrarios es un común denominador dentro de la mayoría de las comunidades oaxaqueñas, la falta de límites claros, así como de títulos de propiedad de la tierra y los conflictos históricos entre comunidades han rezagado los problemas en materia agraria. En la Sierra Norte en 2007 se tenían once casos registrados por propiedades en conflicto, dos de ellos de riesgo alto, cinco de riesgo medio y cuatro de riesgo bajo (Cuadro No. 43).

Los conflictos agrarios, no sólo pueden ser cargas para las comunidades, sino que disminuyen las condiciones para realizar los aprovechamientos de manera eficiente; las plagas se pueden extender fácilmente en aquellas áreas en conflicto donde no pueden entrar las comunidades ni las autoridades correspondientes. De igual forma, la construcción de caminos, la extensión de los aprovechamientos, etcétera, pueden verse limitados por conflictos de esta naturaleza.

**Cuadro No. 4, Comunidades con conflictos agrarios en la Sierra Norte**

| COMUNIDADES O PROPIETARIOS EN CONFLICTO |                                  | TIPO DE PROPIEDAD AFECTADA | NIVEL DE RIESGO |
|---|----------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Abejones                                | Ejido el Carrizal                | Peq Prop                   | Alto            |
| Juquila Vijanos                         | Tanetze de Zaragoza              | Peq Prop                   | Medio           |
| Santo Domingo Cacalotepec               | San Miguel Yotao                 | Comunal                    | Medio           |
| Capulalpam de Mendez                    | San Miguel Yotao y Tepanzacoalco | Comunal                    | Alto            |
| San Juan Quiotepec                      | San Martin Buenavista            | Comunal                    | Medio           |
| san Pedro Yaneri                        | Santa Cruz Yagavila              | Comunal                    | Bajo            |
| Santo Domingo Rayoaga                   | San Idelfonso Villa Alta         | Peq Prop                   | Bajo            |
| La Chuparosa                            | San Juan Luvina                  | Ejidal                     | Medio           |
| San Pedro Cajones                       | Pueblos Mancomunados             |                            | Medio           |
| Santa Maria Yalina                      | San Juan Juquila Vijanos         | Comunal                    | Bajo            |
| San Juan Tagui                          | San Idelfonso Villa Alta         | Peq Prop                   | Bajo            |

Fuente: Procuraduría Agraria del Estado de Oaxaca

La práctica forestal al igual que agrícola, se encuentran íntimamente ligadas a la historia del reparto agrario en México. Durante la época de la colonia, las mejores tierras pasaron a manos de los colonizadores, quienes fundaron ranchos y ciudades para el aprovechamiento y extracción de recursos naturales y minerales. Los pueblos indígenas sobrevivientes fueron expulsados hacia tierras de menor calidad y de difícil acceso, mientras que otros fueron sometidos para trabajar la tierra como asalariados y como peones de los colonizadores.

Tres siglos después durante las reformas de Juárez, hubo una gran redistribución de la tierra, expropiando aquellos terrenos ociosos en manos de la iglesia pasando a manos

del Estado y de empresas privadas de las cuales surgieron muchas haciendas, encargadas de aprovechar dichos terrenos principalmente para el uso agrícola. Muchos de esos terrenos eran boscosos y sin dueño, y por lo tanto tuvo un impacto negativo para la conservación de los bosques.

Durante la época del Porfiriato, el aprovechamiento agrícola se encontraba en su máximo punto, la producción de cereales y alimentos alcanzaba niveles de exportación a otros países de Latinoamérica y Estados Unidos. No obstante la opresión de la población campesina y sus condiciones de vida eran denigrantes. Por otro lado, la moda de la construcción de vías de comunicación que apoyaran el crecimiento económico a través de las exportaciones de materias primas y petróleo, dio como resultado, la construcción de trenes y vías, para lo cual, se requirió de una gran cantidad de vigas y postes de madera obtenidos de los bosques. El aprovechamiento de estos bosques se dio obviamente sin medidas como un plan de manejo sustentable. Las consecuencias de tales aprovechamientos, nuevamente fueron negativos para los bosques y las comunidades indígenas, ya que no tuvo una retribución significativa para las mismas y no se les consideró como actores importantes del desarrollo.

Tiempo más tarde, como resultado del descontento social y la falta de equidad, así como de una profunda crisis política por falta de democracia, se dio la revolución mexicana, la cual trajo como resultado diversos cambios de orden político y social. Durante los más de diez años que duro la lucha, se gestaron cambios en la estructura política, se reformo la Constitución de 1957 en la de 1917, se limitó la inversión extranjera en la propiedad privada y en diversos sectores de la economía, entre ellos el petróleo, se ajustaron diversos precios y políticas monetarias –tales como la creación del Banco de México y la moneda nacional-, etc. Veinte años más tarde, el General Lázaro Cárdenas inicio el reparto agrario demandado durante la revolución y que no se había efectuado durante la misma, beneficiando a los campesinos y sectores más vulnerables. Aparece el Ejido y las Comunidades como una tercera forma de propiedad, única en el mundo, la propiedad social<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> El Ejido y las Comunidades, según expertos, son una forma diferente de la propiedad privada y la propiedad pública. Es un tipo de propiedad social, basada en la organización social y colectiva de las comunidades indígenas y campesinas del país. El requisito de la propiedad ejidal y comunal es mantener la participación de todos los ejidatarios y comuneros (derechosos), bajo un marco legal que otorgado por el Estado.

En alguna forma las comunidades y ejidos se beneficiaron por el reparto agrario, sin embargo, las limitantes al art. 27 y 112 constitucional, no permitieron su desarrollo al lado de otros sectores de la población. Algunas de las limitantes que inhibieron su desarrollo fueron:

- 1) Que la repartición de tierras que les otorgaron no fueron las de mejor calidad, es decir, las más aptas para la producción agrícola. Continuaron en terrenos abruptos, y de difícil acceso, además que muchas veces se encuentran en peligro de despojo de sus tierras, tanto por el gobierno o por empresas interesadas en explotar valiosos recursos naturales.
- 2) Los derechos a uso de la tierra, no contemplan el uso y explotación de recursos subterráneos, tales como minerales y agua. El Estado puede otorgar dichos permisos a terceros, sin el consentimiento de los propietarios del terreno. Por esta situación se han generado un gran número de problemas, específicamente en contra de las comunidades y ejidos, tales como la explotación forestal, minera y de pozos de agua subterráneos por parte de empresas privadas que han deteriorado el medio ambiente y han reprimido a las comunidades.<sup>18</sup>
- 3) La imposibilidad de vender los terrenos bajo el sistema ejidal y comunal. Hasta 1992 con la reforma al Art. 27 Constitucional se dan los lineamientos para poder hacerlo de manera legal.

---

<sup>18</sup> Al respecto es necesario impulsar una reforma constitucional específicamente para promover que sean los mismos ejidatarios y comuneros quienes posean el derecho a extracción o aprovechamiento de los recursos bajo las normatividades correspondientes, o con quien ellos decidan negociar y bajo convenio ceder su derecho, pero sin la asignación directa del Estado, ya que esto genera graves problemas de uso del territorio.

**CAPITULO 6**

***MANEJO FORESTAL COMUNITARIO EN LA  
SIERRA NORTE DE OAXACA***

## **Introducción**

Como mencionábamos en capítulos anteriores la Sierra Norte cuenta con una amplia variedad de ecosistemas, dándole un carácter importante a la biodiversidad en la región. Las características generales de las comunidades, así como la composición y descripción de los bosques se explicaron en el Capítulo 3, mientras que en este capítulo profundizaremos en el tema de la silvicultura comunitaria, del uso del suelo, distribución de los bosques, y en el aprovechamiento económico de los mismos.

### **6.1 Uso del suelo**

La tierra es uno de los activos más valiosos que puede poseer el hombre, sin embargo, este no es el único que necesita de espacios para llevar a cabo sus actividades. Los bosques y los seres vivos en general necesitan de un determinado espacio para su sobrevivencia. Sin embargo, existe una fuerte competencia por los espacios, especialmente, las civilizaciones actuales tienden a ocupar áreas que en un pasado estaban provistas por bosques.

De igual modo, cuando las poblaciones crecen la demanda de alimentos también comienza a elevarse extendiendo con ello las superficies agrícolas y los pastizales para el ganado, así mismo, se crea una demanda de áreas para vivienda de la nueva población, etcétera. La distribución de los usos del suelo es una imagen del desarrollo y de las políticas económicas y ambientales que se promuevan en un territorio.

Escasos ejemplos de desarrollo sustentable y políticas de ordenación del territorio surgen a la vez para planificar el crecimiento de la población y el uso apropiado de los recursos naturales. Por el contrario, el crecimiento poblacional y los procesos de urbanización obedecen más a fenómenos políticos y a eventos tales como auges económicos, pero difícilmente se planea o se controla su crecimiento.

La evidencia empírica sobre el uso del suelo nos dice que existe una fuerte competencia por el aprovechamiento de este recurso, específicamente aquellos que se encuentran cerca de áreas con potencial de desarrollo económico, provocando la deforestación y perturbación de los bosques. Barbier and Burgess (1997) y Ehui and Hertel (1989) mencionan que la agricultura es la principal causa de la deforestación de las selvas tropicales.



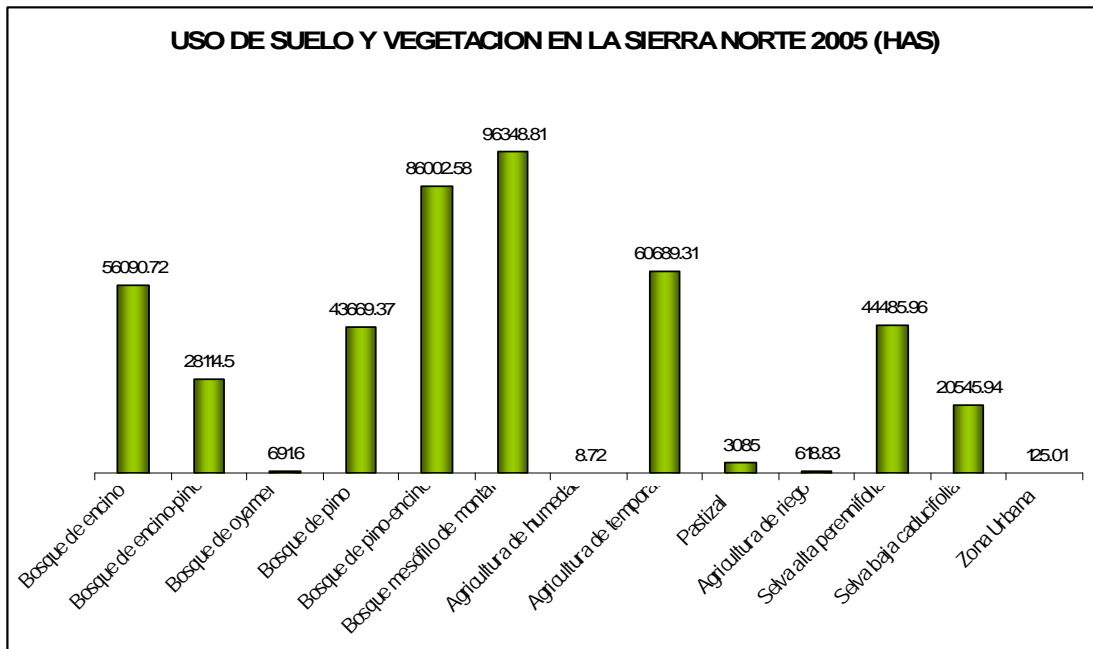
Un análisis de este tipo fue hecho por Barbier y Burgess (1997) para analizar los cambios de la cobertura forestal en cinco años en países tropicales (1980-85). Los resultados indicaron que al incrementarse la densidad de población aumentan las áreas deforestadas, no obstante, al incrementarse el ingreso y la producción agrícola, se reduce la demanda de conversión agrícola. El estudio sugiere que los países desarrollados y la productividad de su agricultura generan una menor presión sobre los bosques.

En el caso de la Sierra Norte, nosotros realizamos un análisis mediante la comparación de la cobertura forestal en dos periodos 1995 y 2005 a través de la serie II y III de INEGI para conocer el impacto que ha ocurrido en dicha zona el manejo forestal, dicha comparación se complementa con una investigación sobre los métodos de manejo silvícola utilizados y con recorridos en campo y muestreos aleatorios con un índice de confiabilidad de 90%.

## **6.2 Principales tipos de vegetación y uso del suelo**

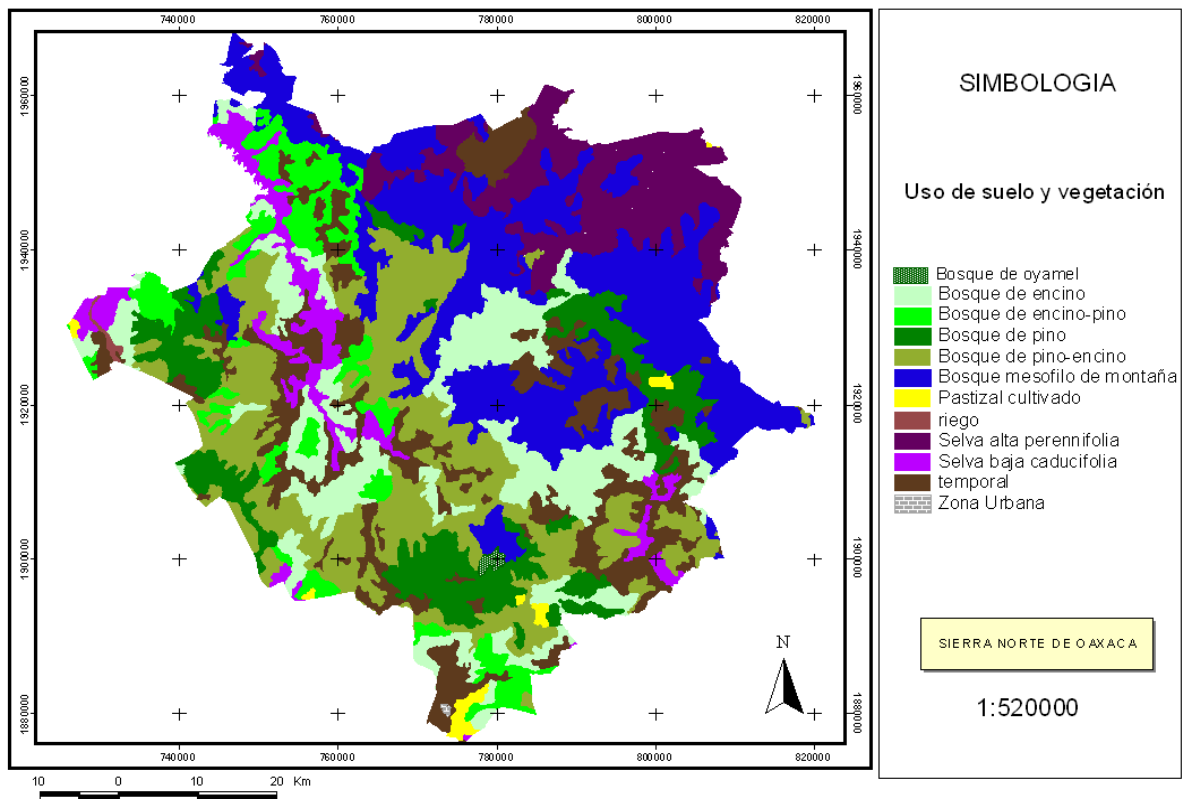
La distribución por tipo de vegetación o uso del suelo en la región se ha conformado a partir de las características fisiográficas, los tipos de suelo, el clima, dando paso a los siguientes tipos. En la Gráfica No 8 se puede observar la proporción de cada uno de estos usos del suelo y tipos de vegetación. El bosque mesófilo de montaña ocupa el primer lugar en superficie con 96,348.81 has (20.92%), seguido por el bosque de pino-encino con 86,002.58 has (18.67%), la agricultura de temporal con 60,689.31 has (13.18%), el bosque de encino 56,090.72 has (12.18%), la selva alta perennifolia 44,485.96 has (9.66%), el bosque de pino 43,669.37 has (9.48%), el bosque de encino-pino 28,114.5 has (6.10%), la selva baja caducifolia 20,545.94 has (4.46%), el pastizal 3,085.00 has (0.67%), el bosque de oyamel 691.6 has (0.15%), la agricultura de humedad 8.72 has (0.00%), la agricultura de riego 618.83 has, (0.13%) y la zona urbana con 125.01 has, 0.03%. Así mismo, en la Figura No. 9 se observa la distribución de los bosques y los usos del suelo en la región. Se puede ver como existe una distribución homogénea de los diferentes usos a lo largo de todo el territorio, y como existen grandes superficies boscosas. La agricultura también se encuentra perfectamente distribuida a lo largo del territorio, en diferentes proporciones.

**Gráfica No. 6**



Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

**Figura No. 7, Mapa de Tipo de vegetación y uso de suelo**



Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

### 6.3 Matriz de Cambios de Cobertura Forestal

La matriz de cambios de cobertura forestal, presenta las pérdidas o ganancias en los diferentes tipos de cobertura forestal, tales como áreas forestales con arbustos, zonas degradadas, selvas bajas, etc. En términos generales, el cuadro No. 5 muestra la evolución de las áreas forestales y las áreas donde se presenta algún tipo de deforestación o perturbación.

Haciendo una comparación entre las dos coberturas forestales de la Sierra Norte de 1995 a 2005 podemos ver que en algunos rubros contienen cambios importantes, especialmente en la dinámica de vegetación primaria y secundaria, así como en la transición de algunas de esas áreas hacia otro tipo de cobertura. Por ejemplo, en el caso de la agricultura, se observa un crecimiento de 12% en los diez años de la muestra, esto es 1.2% de crecimiento anual. Mientras que en el caso de las áreas urbanas estas crecieron 48%, razón explicable por el fenómeno creciente de la urbanización; el bosque de oyamel permaneció con la misma superficie, es decir sin cambios. El bosque mesófilo de montaña disminuyó en 2% en la parte primaria, mientras que en la parte secundaria disminuyó 1% es decir se mantiene prácticamente conservado con un cambio muy pequeño. El bosque de pino tuvo cambios significativos en la parte primaria presentando una reducción de 46%, esto es una tasa de deforestación de 4.6% anual, así mismo la vegetación secundaria tuvo un aumento de 118% lo cual significa que hay alteración en los bosques de pino, ya sea porque hubo extracción o aprovechamiento en las zonas de pino, o porque se encuentren en etapa de recuperación.

En cuanto al bosque de pino-encino, también presento una disminución en la vegetación primaria muy similar al bosque de pino de 43%, mientras que la vegetación secundaria aumento en 183%. El bosque de encino sufrió pérdidas de 40% en las áreas de vegetación primaria mientras que en la parte secundaria los cambios fueron muy pequeños 8%. Por su parte el bosque de encino-pino ha tenido una transición hacia vegetación secundaria, este es uno de los bosques que más ha sufrido cambios, se observa una disminución de 83% de 1995-2005, esto es una pérdida de 8.3% anual, mientras que las áreas de vegetación secundaria se incrementaron 265%. La superficie

de pastizal se incremento en 61% con respecto a la superficie total<sup>19</sup>. Por su parte, las superficies ocupadas por selvas han tenido un incremento en las selvas altas perennifolias de 2%, mientras que la superficie de selvas bajas caducifolias permanecieron constantes y la vegetación secundaria de selvas bajas disminuyó 12%. Haciendo una suma de las pérdidas de los diferentes tipos de bosque se obtuvo que en los diez años de la muestra se perdieron 73,311 has de bosque, el 11.3% de dichas pérdidas corresponde al avance de la agricultura, los pastizales y las áreas urbanas.

**Cuadro No. 5 Matriz de cambios de cobertura forestales**

| CLAVE  | DESCRIPCIÓN  | 1995<br>Has | 2005<br>Has | Diferencia<br>Has | Cambio<br>Porcentaje | Tasa<br>promedio<br>anual |
|--------|--|-------------|-------------|-------------------|----------------------|---------------------------|
| AGT    | Agricultura  | 61,317      | 68,853      | 7,536             | 12%                  | 754                       |
| AU     | Áreas Urbanas  | 125         | 185         | 59                | 48%                  | 6                         |
| BA     | Bosque de Coníferas Oyamel                               | 692         | 692         | -0.01             | 0%                   | 0                         |
| BM     | Bosque Mesófilo de Montaña                               | 53,104      | 51,957      | -1,147            | -2%                  | -115                      |
| BM/VS  | Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña      | 43,244      | 42,903      | -341              | -1%                  | -34                       |
| BP     | Bosque de Coníferas Pino                                 | 30,871      | 17,674      | -13,197           | -43%                 | -1,320                    |
| BP/VS  | Vegetación Secundaria de Bosque de Coníferas Pino        | 12,798      | 27,853      | 15,054            | 118%                 | 1,505                     |
| BPQ    | Bosque de Coníferas Pino-Encino                          | 68,262      | 36,777      | -31,484           | -46%                 | -3,148                    |
| BPQ/VS | Vegetación Secundaria de Bosque de Coníferas Pino-Encino | 17,740      | 50,178      | 32,437            | 183%                 | 3,244                     |
| BQ     | Bosque de Encino   | 23,139      | 13,780      | -9,358            | -40%                 | -936                      |
| BQ/VS  | Vegetación Secundaria de Bosque de Encino                | 32,952      | 35,698      | 2,746             | 8%                   | 275                       |
| BQP    | Bosque de Encino-Pino                                    | 21,838      | 3,715       | -18,123           | -83%                 | -1,812                    |
| BQP/VS | Vegetación Secundaria de Bosque de Encino-Pino           | 6,276       | 22,919      | 16,642            | 265%                 | 1,664                     |
| PZ     | Pastizal   | 3,085       | 4,959       | 1,874             | 61%                  | 187                       |
| SAP    | Selva Alta Perennifolia                                  | 28,628      | 29,324      | 696               | 2%                   | 70                        |
| SAP/VS | Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia         | 15,858      | 14,827      | -1,030            | -7%                  | -103                      |
| SBC    | Selva Baja Caducifolia                                   | 525         | 525         | 0.01              | 0%                   | 0                         |
| SBC/VS | Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia          | 20,021      | 17,658      | -2,363.70         | -12%                 | -236                      |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

<sup>19</sup> Una de las necesidades que se requiere para encontrar de manera precisa las áreas con mayor deforestación y degradación, es trabajar con escalas más grandes para hacer trabajos más detallados, por ejemplo a nivel predio.

Dichas pérdidas se contabilizan en una tasa promedio 1.97% anual de pérdida. Haciendo una comparación con los resultados obtenidos por (Gómez L., Vega E., Ramírez I., Palacio J.L., y Galicia L. 2006) para la Sierra Norte, las altas tasas de deforestación del bosque de pino se aproximan a las que nosotros obtuvimos 3% vs 4.6% anual, los bosques mesófilos ellos calculan una pérdida anual de 1% mientras nosotros obtuvimos una pérdida de 0.2% anual, los bosque de encinos ellos obtienen 2% y nosotros 4.0% anual. Cabe señalar que aunque las cifras en ambos casos se aproximan, no son comparables debido a la zona de estudio considerada por (Gómez L., Vega E., Ramírez I., Palacio J.L., y Galicia L. 2006) como Sierra Norte, ellos consideran un área mayor de superficie total, además del periodo de estudio que también es distinto ellos consideran el periodo de 1980-2000. Sin embargo, los datos muestran aproximaciones y similitudes en las proporciones. Un dato que contribuye a la interpretación de esta matriz, es conocer las áreas con erosión, definidas como aquellas áreas donde se encuentra un proceso de deforestación paulatino. La Sierra Norte presenta un total de 529 has con erosión ubicadas principalmente en el área de Villa de Díaz Ordaz en Villa Alta, lo cual representa un área muy pequeña comparada con el total de los bosques y de las áreas con vegetación secundaria. En ese sentido la Sierra Norte podría catalogarse como un área conservada en el aspecto forestal.

#### **6.4 Producción Maderable**

En la región Sierra Norte de Oaxaca existen 24 comunidades en 15 municipios que cuentan con planes de manejo autorizados para el aprovechamiento forestal maderable. De éstos, de estos planes únicamente suman una superficie aprovechable de 28,289 has con volumen total de 200,546 metros cúbicos de madera en rollo al año (m3rta), de los cuales el 30.62% son hojosas y un 69.37% son coníferas. Así mismo los municipios con mayores volúmenes autorizados son Ixtlán, San Miguel Aloapam y Teocucuilco de Marcos Pérez, San Pablo Macuiltianguis y Pueblos Mancomunados. Por otro lado, de los 200,546 m3rta autorizados se ha aprovechado un volumen de 165,514.38 m3rta es decir un 82.5% (véase Anexo Estadístico 2).

En cuanto a la demanda de madera la región es una de las productoras más importantes a nivel estatal, tan sólo dentro de la misma región se consumen alrededor de 48,000 m<sup>3</sup> para uso de la industria, el resto de la madera es trasladada en rollo o en tabla hacia el estado de Oaxaca o incluso hacia Veracruz.

Una de las observaciones en cuanto a las zonas de producción es que cada comunidad cuenta con un plan de manejo, mismo que ha sido elaborado por un técnico forestal que es de la comunidad o que trabaja unidamente con la comunidad y con quien conoce más de sus bosques. Esto ha dado como resultado, que cada comunidad desarrolle sus propios métodos forestales, sus formas de extracción, la plantación y reforestación, así como al manejo que le dan al bosque visto de forma general. Sin embargo, una de las inconveniencias que han surgido a través de desarrollo de estas comunidades forestales, es el “celo” que guardan entre algunas de las comunidades, lo que las ha llevado a no combinar esfuerzos en algunos temas o a realizar acuerdos, por ejemplo, en la comercialización de madera.

Mientras que las zonas de producción se dividen en terrenos de productividad alta 164,294 has; terrenos de productividad media 147,976 has y terrenos forestales de productividad baja 63,678 has. Además de los terrenos preferentemente forestales y temporalmente forestales 64,401 has.

**Cuadro No. 6 Zonas forestales por tipo de productividad**

| <b>ZONIFICACIÓN FORESTAL POR PRODUCTIVIDAD</b>                | <b>HAS</b>        |
|---|-------------------|
| <b>Terrenos Forestales con Productividad Alta</b>             | 164,294.84        |
| <b>Terrenos Forestales con Productividad Media</b>            | 147,976.50        |
| <b>Terrenos Forestales de Productividad Baja</b>              | 63,678.14         |
| <b>Terrenos para Forestaciones (Temporalmente Forestales)</b> | 61,316.86         |
| <b>Terrenos Preferentemente Forestales</b>                    | 3,085.00          |
| <b>Total</b>  | <b>440,351.34</b> |

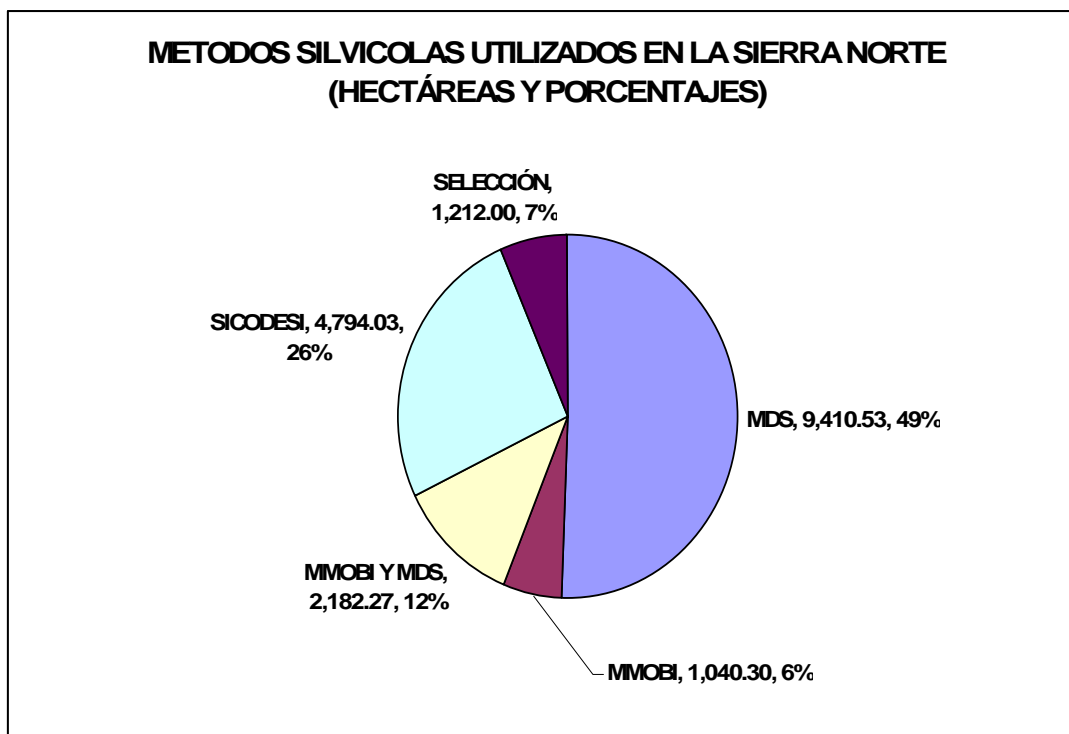
Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

## 6.5 Sistemas Silvícolas

El manejo forestal sustentable tiene como base la utilización de métodos silvícolas que sean congruentes con la conservación de los ecosistemas y la permanencia de los recursos naturales. Un aprovechamiento sustentable es aquel que considera al bosque como un recurso vivo, el cual necesita de una cantidad del mismo bosque para sostenerse y reproducirse, pero que a su vez también requiere de labores de limpieza, eliminación de plagas, cuidados e inversiones en caminos, tecnología, investigación, monitoreo, sistemas de administración etc.

En la figura siguiente se muestra una gráfica donde se observa que el método mas utilizado por las comunidades de la Sierra Norte es el MDS con 49%, le sigue el SICODESI con 26%, el método combinado MMOBI-MDS con 12%, el método de Selección con 7%, y el MMOBI con 6%.

Gráfica No. 7



Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

El método MDS surgió como respuesta a la necesidad de incrementar la producción forestal para satisfacer una demanda nacional creciente de madera, así como una alternativa de manejo del bosque que realmente atiende su cultivo, pero además buscando hacer participar en el proceso de producción al poseedor y/o habitante del bosque que durante muchos años se mantuvo como espectador o agente de destrucción de su bosque; o en el mejor de los casos de vendedor de arbolado en pie al recibir un raquíptico derecho de monte como renta del suelo (Santillán, 1986 p 234). Esta forma de manejar los bosques se ha venido implantando en nuestro país a partir de las experiencias generadas en la extinta Unidad de explotación Forestal de Atenquique Jalisco.

A pesar de que el manejo formal de nuestros recursos forestales inicia desde 1926, es a partir de 1944 -año en que se introdujo la fórmula del interés compuesto para el cálculo de la posibilidad, y con la disposición de no cortar más del 35 % de las existencias reales-, cuando se comenzó a generar el MMOM (Método Mexicano de Ordenación de Montes), el primer método de ordenación forestal formalmente adoptado en nuestro país.

El SICODESI es una versión mexicana del los Sistemas de Manejo Forestal aplicados en Finlandia y fue introducida en nuestro país por forestales finlandeses a principios de los 90's. Para muchos el SICODESI es solo una versión más actualizada del MDS, aunque realmente no lo es a pesar de ser semejantes en muchos aspectos. La diferencia entre el MDS y el SICODESI es el nivel de planeación. El en SICODESI el nivel de planeación se realiza a largo plazo (Plan Estratégico) y a corto plazo (Plan Operativo), mientras que en el MDS sólo se planea a corto plazo. Además en el SICODESI, a nivel estratégico, se incluyen de manera explícita los estudios Dasométrico-Silvícolas, los estudios Socioeconómicos; los estudios Tecnológicos; y los estudios de Impacto Ambiental, como base para la planeación de los aprovechamientos forestales, cosa que no contempla de forma explícita el MDS.

El Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI) es un sistema silvícola de extracción selectiva del arbolado, que remueve de las áreas forestales cerca de 35% de pinos en cada ciclo de corta del bosque. El MMOBI se basa en dos



supuestos: 1) que todos los bosques son bosques maduros, y 2) que los pinos pueden regenerarse bajo el dosel del bosque.

Una de las preguntas que se pueden plantear es cuál de estos métodos es el más adecuado para la Sierra Norte, y cual ha dado mejores resultados en términos de aumentar la producción pero controlando los impactos al medio ambiente. Al respecto Bray y Merino (2004) mencionan que una de las características es que “Los pinos crecen típicamente en condiciones soleadas, y por lo general se regeneran en manchones de árboles correspondientes al mismo cohorte, los incendios y la generación de claros agrícolas contribuyen favorablemente a la regeneración de los pinos. En ese sentido el fuego es una parte integral de la dinámica ecológica de los bosques de pinos y encinos. Los incendios ocurren aproximadamente cada década, y a veces se extienden a miles de hectáreas. Los encinos sólo pueden sobrevivir a algunos incendios y rebrotar; en cambio, los incendios forestales ayudan a la regeneración de los bosques de pinos debido a que estas especies tienen semillas pequeñas y aladas que necesitan calor y campo abierto para establecerse. La agricultura de roza tumba y quema practicada en la Sierra Norte durante siglos, ha creado condiciones muy favorables para la regeneración de los pinos. El MMOBI mantuvo la cubierta forestal, la estructura del bosque y una elevada biodiversidad biológica, pero impulsó la remoción de los árboles más altos y mejor conformados e impidió la regeneración de pinos, al dejar en el bosque sólo pequeños claros donde la luz que los árboles de este género de coníferas necesitan para establecerse resulta insuficiente; en cambio las especies de encinos (*quercus*) que son tolerantes a la sombra pueden establecerse sin problema”.

## **6.6 Certificaciones y planes de manejo**

En la región se nota una amplia experiencia en el manejo forestal, a través del uso de diferentes sistemas silvícolas, los cuales en su gran mayoría han dado resultados favorables en términos económicos y ambientales para las comunidades. Seis comunidades cuentan con el sello verde de Smart Woods que certifica el FSC (Unidad Comunal Forestal Agropecuaria Ixtlán de Juárez -UCFAS-, Unidad de Productores

Forestales Zapoteco-Chinantecas-UZACHI, Santiago Nuevo Zoquiapam, Santiago Textitlán, Santa Catarina Ixtepeji y Pueblos Mancomunados), el cual certifica a las comunidades que están llevando a cabo una explotación sustentable del bosque, es decir que protegen a las especies naturales y conservan los recursos como el agua, suelo, entre otros (Rainforest 2009).

En cuanto a los planes de manejo vigentes es necesario resaltar que la mayoría de estos han sido financiados tanto por el gobierno federal, como por organizaciones ambientales, tales como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés), el JICA (Japanesse International Cooperation Agency), entre otras organizaciones.

Cabe destacar que los planes de manejo son muy diferentes en su formato de presentación, en la metodología de aprovechamiento y en el número de anualidades a explotar. Existen planes de manejo muy bien elaborados, acompañados de mediciones de campo y estimaciones hechas a computadora. Mientras que otros tratan de mostrar únicamente la información requerida por la SEMARNAT para la autorización de aprovechamiento.

Los planes de manejo son el documento legal para poder aprovechar un bosque, ya sea para explotación de recursos maderables y no maderables, pago de servicios ambientales y conservación de especies.

Un plan de manejo básico contiene la definición del área a explotar, un inventario forestal de las especies, estimando la edad, cantidad y distribución por rodal. También contiene el método de aprovechamiento, las anualidades, las labores culturales, preventivas y de corta. Así mismo, la infraestructura y equipo con el que cuentan para las labores culturales, para la corta, el traslado, aserrío –si es el caso-, caminos disponibles, equipo contra incendios, etc.

El método de manejo forestal elegido debe demostrar que el aprovechamiento es sustentable, es decir que se mantengan las condiciones para la regeneración del bosque, ya sea de manera natural o asistida con plantas de vivero.

La intensidad de los planes de manejo de los bosques se plantea en las decisiones de la Asamblea de Comuneros quienes proponen el nivel de uso y extracción dependiendo

de las necesidades de la comunidad, de las condiciones naturales previas, de los estudios de impacto ambiental, de las normas federales y estatales, de demandantes externos de productos del bosque (maderables y no maderables), así como de consideraciones personales de los comuneros.

Esto es muy importante, ya que la decisión de producción para muchas empresas sólo depende de los beneficios esperados basados en los rendimientos y los precios estimados, es decir el mayor beneficio económico posible. Además en las empresas comunes esta decisión la toma una sola persona (dueño de la empresa) o una junta de accionistas, sin embargo, impera la filosofía del máximo rendimiento, pasando a segundo término el beneficio social y la protección ambiental.

Mientras que en el caso de las EFCSN esta decisión involucra analizar primeramente los beneficios sociales de la población, la conservación ambiental y en último término el beneficio económico. Además que la decisión recae sobre un gran número de personas, que en este caso son los comuneros quienes votan y discuten las opciones planteadas.

## **6.7 Existencias e incrementos de madera**

Las existencias de madera se refiere al stock o a la masa forestal existente en el bosque y que es susceptible de aprovecharse en tiempo actual. Los incrementos de madera por su parte, hacen referencia a la capacidad de regeneración y crecimiento de la masa forestal que será susceptible de aprovecharse en un futuro como madera. En ese sentido se contabilizaron un total de existencias de coníferas en bosque cerrado de 8,295,664 m<sup>3</sup>, mientras que en bosque abierto el volumen es de 2,742,557 m<sup>3</sup>. En el caso de existencias de madera de confieras y latifoliadas en bosque cerrado el volumen es de 8,842,845 m<sup>3</sup>, y en bosque abierto 5,340,335 m<sup>3</sup>, mientras que las existencias de latifoliadas en bosque cerrado son de 1,882,635 m<sup>3</sup>, y en bosque abierto 3,074,085 m<sup>3</sup>, totalizando un volumen de 30,178,123.23 m<sup>3</sup>. Por su parte, las existencias volumétricas de selva se calcularon en 14,726,283.78 m<sup>3</sup>. Por otro lado, los incrementos totales de bosque de coníferas cerrado y abierto, así como de bosques de coníferas y latifoliadas cerrado y abierto suman 381,148.56 m<sup>3</sup>.

### Cuadro No. 7 Existencias e Incrementos de Bosque

| BOSQUE                   | TIPO    | SUPERFICIE<br>(m3rta) |
|--------------------------|---------|-----------------------|
| Coníferas                | cerrado | 8,295,664.36          |
|                          | abierto | 2,742,557.50          |
| Coníferas y latifoliadas | cerrado | 8,842,845.56          |
|                          | abierto | 5,340,335.13          |
| Latifoliadas             | cerrado | 1,882,635.24          |
|                          | abierto | 3,074,085.39          |
| <b>Total volumen</b>     |         | <b>30,178,123.23</b>  |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca  
2008 CONAFOR-CONACYT

### Cuadro No. 8 Existencias e Incrementos de Selvas

| SELVAS       |         |                      |
|--------------|---------|----------------------|
| Selvas altas | abierto | 526,801.20           |
|              | cerrado | 11,849,446.02        |
| Selvas bajas | -----   | 2,350,036.55         |
| <b>Total</b> | -----   | <b>14,726,283.78</b> |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca  
2008 CONAFOR-CONACYT

### Cuadro No. 9 Potencial de Producción Maderable

| POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE MADERABLE SUSTENTABLE |             |
|--|-------------|
| Producción y productividad estimadas             | Total m3rta |
| 5 a 10 años                                      | 674735      |
| 10 a 15 años                                     | 877155.5    |
| 15 a 20 años                                     | 1271875.48  |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca  
2008 CONAFOR-CONACYT

## 6.8 Conservación

Las principales zonas de conservación se encuentran determinadas por aquellas zonas que se encuentran arriba de los 3000 msnm, o con pendientes mayores a 100% ya que en esas condiciones los terrenos son muy difíciles de aprovechar, además de su alta susceptibilidad a la erosión cuando son talados los arboles. Por otro lado, también se denominan zonas de conservación a aquellas áreas donde existen ecosistemas amenazados o en peligro de extinción, tales como el Bosque Mesófilo y la Selva Alta Perennifolia. La región cuenta con 10,524.89 has de áreas por arriba de los 3000 msnm, además de 6,836 has de terrenos con pendientes mayores al 100% y 96,348 has de bosque mesófilo, así como 44,485 has de selva alta perennifolia (véase cuadro No. 10), algunas de estas superficies se encuentran aprovechadas dentro del programa de Pago de Servicios Ambientales en sus dos esquemas CABSA (captura de carbono y biodiversidad) e Hidrológico, sin embargo es necesario incorporar más superficies para conservarlas y para el beneficio de los pobladores.

**Cuadro No. 10 Zonas de Conservación**

| <b>ZONAS PRINCIPALES DE CONSERVACIÓN</b> | <b>HAS</b> |
|--|------------|
| Áreas por arriba de los 3000 msnm        | 10,524.89  |
| Terrenos con pendientes mayores al 100%  | 6,836.00   |
| Bosque Mesófilo                          | 96,348.00  |
| Selva Alta Perennifolia                  | 44,485.00  |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte de Oaxaca 2008 CONAFOR-CONACYT

## 6.9 Restauración

Por *restauración forestal* se entiende como: “El proceso de restauración de un bosque para que éste recupere su estado original (en cuanto a funciones, estructura y composición) anterior al proceso de degradación sufrido”, otros mencionan que: “Más que lograr que los bosques recuperen su estado original, la restauración forestal tiene como objetivo restaurar la integridad ecológica e incrementar la productividad y el valor económico de las tierras degradadas” (FAO 2002).

Dentro de la Sierra Norte no se encontraron terrenos forestales con degradación alta, terrenos preferentemente forestales con erosión severa, terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media, terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, ni terrenos forestales o preferentemente forestales en recuperación, salvo en el caso del municipio de Villa de Díaz Ordaz una pequeña superficie de 529.31 has.

### **6.10 Incendios Forestales**

Los incendios forestales constituyen uno de los principales enemigos de los bosques, mismos que son causados en gran parte por el hombre. Los incendios no destruyen los bosques la primera vez que se presentan, como lo hacen los desmontes con otros fines comerciales, no obstante ocasionan una serie de pérdidas y daños difíciles de cuantificar.

La Sierra Norte cuenta con capacitación en la mayoría de las comunidades para el combate de incendios, así como una torre de observación, equipos de radio comunicación que conectan a las principales comunidades. Por otro lado, también cuentan con el apoyo de CONAFOR específicamente con el monitoreo de puntos de calor detectados por un sistema de pronóstico que poseen conectado con el Sistema Meteorológico Nacional, lo cual permite prevenir y monitorear aquellas zonas donde se podría generar algún incendio con mayor facilidad. Así mismo en CONAFOR cuentan con tres camiones y equipo contra incendios. Cabe señalar que en estos casos, tanto la prevención como la alerta temprana, así como la capacitación en las comunidades es la mejor herramienta con que se pueda contar para combatir un incendio forestal.

Para el año 2005 la superficie afectada por incendios en la región fue de 2,164 has, y en el año 2004 se afectaron 2,681 has. Esto representa una proporción muy pequeña de la superficie total de la región (0.4%), además que es una de las zonas con mejores estadísticas de combate en incendios en comparación con otros estados de la república.

## 6.11 Plagas y enfermedades forestales

Cuando la influencia del clima o la intervención de factores artificiales (incendios, desmontes, aprovechamientos inadecuados, pastoreos excesivos, etc.), se rompe el equilibrio biológico del bosque, se origina una alteración del medio que facilita la reproducción explosiva numerosa de insectos dañinos, como hábitos alimenticios muy voraces y, que al desarrollarse con rapidez forman las plagas, las cuales llegan a tener una gran importancia desde el punto de vista de las pérdidas económicas.

A diferencia de lo que sucede con otros factores de destrucción de los bosques, tales como desmontes, incendios, etc., la protección contra las plagas debe ser constante, pues la destrucción que ocasionan no se localiza en un período determinado de tiempo, sino durante todas las estaciones del año.

Las plagas también suelen afectar negativamente a la economía de los silvicultores ya que requiere de tiempo y mano de obra para realizar las obra de saneamiento. En ese sentido la Sierra Norte se ha visto afectada principalmente por dos plagas: el muerdago (*Psittacanthus spp*) y el descortezador (*Dendroctonus adjunctus blf*) afectando una superficie promedio reportada ante SEMARNAT para los años 2003 al 2006 de 801.37 has/año, con un volumen aproximado de 80,112.599 m<sup>3</sup>rta. Cabe señalar al respecto que se requiere agilizar los trámites de notificación y autorización para evitar la expansión de las plagas.

Otra solución posible, es la diversificación de las especies y el manejo filogenético, los cuales pueden dar resultados positivos al introducir especies resistentes a las plagas, a la vez de ir saneando aquellas que ya han sido infestadas. El manejo filogenético requiere de un proceso más largo y de recursos más especializados, sin embargo, la Sierra Norte cuenta con una universidad en Ixtlán de Juárez donde se imparte la carrera de ingeniería forestal y con la infraestructura adecuada para llevar a cabo investigaciones de este tipo.

**Cuadro No. 11 Superficie afectada por plagas**

| Municipio                    | 2003                |                   | 2004                |                   | 2005                |                   | 2006                |                    |
|------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
|                              | Superficie afectada | Volumen Plagado   | Superficie afectada | Volumen Plagado   | Superficie afectada | Volumen Plagado   | Superficie afectada | Volumen Plagado    |
| SAN JUAN BAUTISTA ATEPEC     | 2.50                | 928.000           |                     |                   |                     |                   | 54.60               | 3,287.871          |
| TEOCOCUILCO DE MARCOS PEREZ* | 12.96               | 2,978.000         | 4.87                | 1,330.217         | 7.47                | 2,306.473         |                     |                    |
| IXTLAN DE JUAREZ**           | 2.90                | 499.000           | 533.60              | 29,394.772        | 525.72              | 22,840.741        | 1.81                | 318.284            |
| SAN MIGUEL ALOAPAM           | 2.50                | 758.000           |                     |                   | 13.37               | 2,633.904         | 11.43               | 1,734.459          |
| SANTA CATARINA IXTEPEJI      | 11.16               | 1,418.936         | 10.53               | 666.497           |                     |                   | 22.54               | 2,774.094          |
| SAN JUAN BAUTISTA ATEPEC     | 10.00               | 1,716.220         |                     |                   |                     |                   |                     |                    |
| SANTO DOMINGO XAGACIA        | 1.25                | 136.598           |                     |                   |                     |                   |                     |                    |
| VILLA DE DIAZ ORDAZ          | 854.86              | 14,907.806        | 314.10              | 5,987.266         |                     |                   | 119.78              | 5,272.860          |
| SAN PABLO MACUILTIANGUIS     |                     |                   | 57.37               | 2,992.711         | 113.79              | 3,314.401         | 4.93                | 877.869            |
| LACHATAO, AMATLÁN Y YAVESÍA* | 6.80                | 1,625.000         | 135.98              | 38,571.000        | 88.24               | 56,657.239        | 176.84              | 95,369.985         |
| SANTIAGO LAXOPA              |                     |                   | 0.07                | 30.549            | 0.08                | 34.274            |                     |                    |
| SAN MELCHOR BETAZA           |                     |                   | 1.75                | 170.138           |                     |                   |                     |                    |
| SANTA MARIA JALTIANGUIS      |                     |                   |                     |                   | 5.00                | 1,247.190         |                     |                    |
| CAPULALPAM DE MÉNDEZ         |                     |                   |                     |                   | 3.15                | 746.331           | 1.70                | 202.085            |
| SAN FRANCISCO CAJONOS        |                     |                   |                     |                   | 28.03               | 5,123.190         | 26.70               | 6,840.000          |
| SAN PEDRO CAJONOS            |                     |                   |                     |                   | 0.75                | 328.420           |                     |                    |
| SAN ANDRÉS SOLAGA            |                     |                   |                     |                   | 16.06               | 2,191.934         |                     |                    |
| SANTO DOMINGO XAGACIA        |                     |                   |                     |                   | 4.00                | 401.221           |                     |                    |
| SAN PEDRO YANERI             |                     |                   |                     |                   |                     |                   | 5.54                | 875.386            |
| SANTIAGO XIACUI              |                     |                   |                     |                   |                     |                   | 2.90                | 350.841            |
| NUEVO ZOQUIAPAM              |                     |                   |                     |                   |                     |                   | 5.50                | 889.942            |
| SAN JUAN EVANGELISTA ANALCO  |                     |                   |                     |                   |                     |                   | 2.25                | 370.875            |
| SANTA MARIA YAHUICHE         |                     |                   |                     |                   |                     |                   | 6.90                | 974.820            |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>898.13</b>       | <b>23,342.560</b> | <b>1,058.27</b>     | <b>79,143.150</b> | <b>805.66</b>       | <b>97,825.318</b> | <b>443.42</b>       | <b>120,139.371</b> |

Fuente: SEMARNAT Notificaciones de saneamiento 2003-2006

Notas: + Las principales plagas que se notificaron son: *Dendroctonus adjunctus* (Descortezador) y *Psittacanthus* spp. (Muérdago)

\* Información proporcionada por la delegación de Servicios Técnicos Forestales de Pueblos Mancomunados

\*\* La delegación de Servicios Técnicos de Ixtlán informó que para el año 2008 contaban con 1,065.17 ha de superficie afectada por muérdago *psittacanthus* con volúmenes infestados de 93,218.390 m<sup>3</sup>rta, de los cuales hasta la fecha se han saneado aproximadamente 85,218.390 m<sup>3</sup>rta



## 6.12 Economía Forestal

La Sierra Norte es una de las regiones con mayor crecimiento económico en el estado de Oaxaca a pesar de representar una pequeña parte de su Producción Bruta (0.2%) del total. De acuerdo con el Censo Económico 2004 (INEGI 2004) el número de unidades productivas que se encontraban realizando alguna actividad productiva fueron 274, mientras que la producción generada por estas unidades alcanzó los 135.3 millones de pesos con un valor agregado de aproximadamente 52.8 millones de pesos y generando unos 2,215 empleos remunerados.

Por otro lado, la actividad forestal representa un 87.96% de las unidades productivas y aportando el 76.29% de la producción bruta total, esto es 103.2 millones de pesos, generando 41.7 millones de pesos en valor agregado y 1,903 empleos remunerados. Nótese que la actividad forestal tiene un peso importante en la economía de la región, lo cual tiene ventajas y desventajas, y diferentes interpretaciones.

**Cuadro No. 12, Economía Forestal, variables macroeconómicas regionales**

|   | Unidades Productivas | Producción bruta total (Miles de pesos) | Consumo intermedio (Miles de pesos) | Valor agregado censal bruto (Miles de pesos) | Capital fijo (Miles de pesos) | Personal ocupado dependiente de la razón social |
|---|----------------------|---|-------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| Total Industrias Oaxaca                       | 16,833               | 66,283,716                              | 45,202,042                          | 21,081,674                                   | 28,000,753                    | 50,233  |
| Total Industrias                              | 274                  | 135,300                                 | 82,505                              | 52,795                                       | 95,273                        | 2,215   |
| Industria Forestal <sup>1</sup>               | 241                  | 103,217                                 | 61,544                              | 41,673                                       | 74,369                        | 1,903   |
| Proporción Regional del total de industrias   | 1.62%                | 0.20%                                   | 0.18%                               | 0.25%  | 0.34%                         | 4.41%   |
| Proporción Sectorial con respecto a la región | 87.96%               | 76.29%                                  | 74.59%                              | 78.93%                                       | 78.06%                        | 85.91%  |

<sup>1</sup>Incluye: Aserrado y conservación de la madera, Fabricación de otros productos de madera, Fabricación de muebles y productos relacionados tales como oficina y estantería.

Fuente: Censos Económicos 2004, INEGI.

Por un lado, una economía de acuerdo con Adam Smith y David Ricardo, se puede especializar en un solo sector incrementando su productividad y generando competitividad hacia el exterior, esto es la teoría de las ventajas competitivas y comparativas. Así mismo, el desarrollo de un sector puede ser como un pivote o

detonador del desarrollo incrementando su actividad económica hacia otros sectores o a través de la cadena productiva, generando así una economía de escala. Este es el lado positivo de una economía basada en un sector.

Por otro lado, las desventajas es el riesgo que existe en dedicar la mayor parte de la inversión y del empleo en un solo sector o actividad; la competitividad conlleva el riesgo de ser desplazado por una empresa más fuerte, especialmente en el sector forestal, las plantaciones forestales comerciales y las concesiones de explotación forestal extranjeras son una amenaza para las pequeñas empresas que no pueden competir con los costos de operación y los bajos precios de venta.

Otro riesgo que conlleva es la alta dependencia del exterior (de la región) ya que al especializarse en la producción de un solo bien, los demás bienes necesitan comprarse afuera (de la región) con el dinero obtenido de los ingresos del sector forestal. En ese sentido un cambio en los términos de intercambio con los productos del exterior estaría disminuyendo el bienestar de la población en la región. O incluso si los productos son llevados al mercado exterior, es decir exportados, existiría una amplia dependencia del tipo de cambio para vender sus productos.

Por otro lado, como se verá el sector forestal se ha diversificado en la región por medio de proyectos no maderables tales como la venta de servicios ambientales de captura de carbono, recursos hídricos y conservación de la biodiversidad, ecoturismo, recolección de hongos, etcétera.

### **6.12.2 Servicios ambientales**

Los servicios ambientales son una parte importante de la dinámica forestal en la región, ya que estos brindan bienestar y beneficios no nada mas de carácter económico sino de diferentes tipos, ya sea de manera subyacente o directa, al proteger los ecosistemas y asegurar la reproducción de las especies, incluido el hombre. Dentro de la región se encuentra una sólida cultura ambiental y de protección, lo cual ha dado pie a la generación de proyectos de esta naturaleza, además de que pueden aun incorporarse otras superficies. El modelo de PSA en la región es algo que se ha incrementado y diversificado en los últimos cinco años. Existen proyectos de captura de carbono,

servicios hídricos, conservación de zonas de importancia por la biodiversidad y los ecosistemas, además de un número importante de proyectos ecoturísticos.

El número de proyectos de PSA por captura de CO2 alcanza un monto de 4,632,550.00 pesos correspondientes a 1000 has. Mientras que en el caso de protección de cuencas la cifra es mayor 44,885,335.12 pesos, correspondientes a una superficie de 25,118 has con escurrimientos y cuencas. Así mismo, otra cantidad importante es la destinada al PSA para protección a la biodiversidad la cual alcanzó una cifra de 1,969,500.00 pesos para una superficie de 1,000 has; y el de sistemas agroforestales con 2,989,620.00 pesos y una superficie de 1,317.81 has, estas cifras corresponden sólo a los programas PSA-CABSA y PSA-H de CONAFOR.

**Cuadro No. 13 Servicios Ambientales**

| CONCEPTO                            | CAPTURA DE CO2 a/ | PROTECCION DE CUENCAS | ECOTURISMO | OTROS b/      |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------|---------------|
| VALOR ESTIMADO ACTUAL c/            | 4,632,550.00      | 44,885,335.12         |            | 24,795,600.00 |
| NUMERO DE PROYECTOS ACTUAL          | 3                 | 23                    |            | 6             |
| PAGO ANUAL DE PROYECTOS ANUALES     | 926,510.00        | 8,977,067.02          |            | 4,959,120.00  |
| NUMERO DE PROYECTOS POTENCIALES     |                   |                       |            |               |
| SUPERFICIE DE PROYECTOS POTENCIALES |                   |                       |            |               |

a/ Proyectos de CO2 financiados por CONAFOR

b/ Pago de servicios ambientales por Conservación de Biodiversidad y Sistemas Agroforestales financiados por CONAFOR

c/ Se obtuvo multiplicando el pago anual de los proyectos por cinco referente a los cinco años que dura el programa por hectárea

Existen en el mundo dos mercados para la compra-venta de Servicios Ambientales. Uno es un mercado obligatorio, que se rige por los criterios que fija el Protocolo de Kyoto. Y el segundo es, un mercado voluntario, donde organismos no gubernamentales y empresas, que de manera voluntaria compran carbono a precios voluntarios. La federación Internacional de Automovilismo (FIA), es un ejemplo de dichas empresas en México, que a través del Fondo Bioclimático de Chiapas (AMBIO) está pagando a comunidades de CEPCO con *programas de captura de carbono*. En la Sierra Norte algunas comunidades se encuentran dentro de este programa, sin embargo, se

requiere que un número mayor de proyectos de servicios ambientales pasen de los programas de CONAFOR al mercado abierto, ya que de lo contrario el programa de PSA se convertiría en un subsidio más que en un verdadero mercado ambiental.

### **6.13 Integración productiva**

Las comunidades forestales se pueden clasificar en diferentes tipos dependiendo del grado de integración del proceso productivo en el que intervienen. La CONAFOR cuenta con un clasificador de cuatro tipos de productores que utiliza para repartir sus apoyos a los silvicultores cuyas características son:

**Tipo I. Productores potenciales.-** Los propietarios o poseedores de terrenos forestales con aptitud de producción comercial sustentable, que actualmente se encuentran sin realizar el aprovechamiento por carecer de programa de manejo autorizado o de los medios suficientes para sufragar la ejecución de éste;

**Tipo II. Productores que venden madera en pie.-** Los propietarios o poseedores de predios sujetos al aprovechamiento forestal, en los que éste se realiza por parte de terceros mediante contrato de compra-venta, sin que el propietario o poseedor participe en alguna fase del aprovechamiento;

**Tipo III. Productores de materias primas forestales.-** Los propietarios o poseedores de predios forestales que cuentan con aprovechamientos autorizados y que participan directamente en alguna fase de la cadena productiva correspondiente al corte, troceo y arrime de trocería al camino en lo maderable, o en la recolección o corte y secado de productos no maderables, así como en el transporte y venta de las materias primas forestales a los centros de acopio y/o transformación primaria; y

**Tipo IV. Productores con capacidad de transformación y comercialización.-** Los productores de materias primas forestales que disponen de infraestructura para su transformación primaria hasta la obtención de madera aserrada en lo maderable, o de producto industrializado

en lo no maderable, y que realizan directamente la comercialización de sus productos.

**Cuadro No. 14 Organización Productiva**

| <b>Tipo de Organización</b> | <b>No. de Productores</b> | <b>Porcentaje estimado participación</b> |
|-----------------------------|---------------------------|--|
| Productores Tipo I          |                           |  |
| Productores Tipo II         | 8                         | 13.91%                                   |
| Productores Tipo III        | 3                         | 12.97%                                   |
| Productores Tipo IV         | 15                        | 71.30%                                   |
| <b>Total</b>                | <b>26</b>                 | <b>165,514.38</b>                        |

Fuente: SEMARNAT, autorizaciones de planes de manejo vigentes 2007

Nota: Elaborado con base a la clasificación de productores de PROCYMAF II

#### **6.14 Unión regional de comunidades**

Por otro lado, cabe destacar no solo la organización productiva de las comunidades a nivel individual ya que si bien es importante el desempeño y rendimiento que ofrece cada una de ellas, es indispensable a su vez la organización a nivel regional y la unión de las comunidades para hacer frente a los retos que se presentan continuamente.

La historia de la UMAFOR Sierra Norte tiene una larga trascendencia en el sector forestal mexicano, ya que desde 1996 a la fecha ha venido operando de manera ininterrumpida a través del Comité de Recursos Naturales de la Sierra Juárez (CRNSJ). Este Comité se formó a raíz de la lucha de las comunidades por su reconocimiento como propietarios de los bosques y por el aprovechamiento de los mismos a partir de 1982, fecha en la que se terminaron las concesiones de uso de monte a empresas particulares y paraestatales, quienes hacia un uso indiscriminado de los recursos sin ningún provecho para las comunidades.

En la actualidad el CRNSJ está participando activamente en la política pública estatal. Algunos logros son el haber detenido la reciente iniciativa de la Ley Forestal de Oaxaca, el llamado de atención a la Mina de la Natividad por la contaminación del Río Grande, así como el pago por daños causados por la Comisión Federal de Electricidad

en 1998 a raíz de los incendios generados por las líneas de alta tensión (Lara, Anta y Bolaños, 2005). Así mismo participan haciendo varias observaciones importantes en la preparación de diversas normas forestales y ambientales, y en la toma de decisiones de los recursos naturales competentes a nivel regional.

Cabe señalar que parte del éxito de dicha organización es la unidad y el sabio manejo de las decisiones de manera comunal. Cuestión nada sencilla pero que ha dado muy buenos resultados con beneficios para la mayoría de los pobladores de la región. Es por ello que deseamos presentar este estudio de caso para analizarlo y conocer los elementos con los que funciona el sistema comunal, la problemática que deben de enfrentar y las perspectivas del mismo hacia la generación de desarrollo local.

### **6.15 Análisis de Fuerzas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)**

El siguiente análisis FODA permite reconocer la principal situación en la que se encuentra la UMAFOR, está información conjunta las apreciaciones recopiladas a lo largo del estudio, derivadas de entrevistas a actores en la región, así como información recabada a partir del Taller del Estudio Regional Forestal de la Sierra Norte efectuado el día 21 y 22 de enero del 2008.

Cabe resaltar que en dicho evento se señaló que la unión de las comunidades es indispensable para enfrentar los desafíos y amenazas económicas y políticas presentes y futuras con respecto a las intenciones del gobierno estatal de imponer a las autoridades municipales sobre la autoridad de bienes comunales, debido a que mediante esto el gobierno estatal y federal tienen una mayor facilidad de manejar sus intereses sobre el interés común y eliminar las autonomías de las comunidades.

Otra de las amenazas que consideran los comuneros para su economía y sostenibilidad es el Plan Puebla Panamá, el cual tiene como fin la explotación y extracción intensiva de recursos naturales valiosos de las comunidades indígenas mesoamericanas, para beneficio de las empresas transnacionales. A pesar de que este plan no está operando como fue planeado, significa una amenaza latente para ellos, ya que muchos gobernantes no toman en cuenta la opinión de los comuneros e imponen

políticas que afectan gravemente sus recursos. A continuación se presenta el cuadro FODA.

**Cuadro No. 15, Análisis FODA para la UMAFOR**

| FORTALEZAS  | DEBILIDADES  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay un interés por parte de las autoridades para conservar los recursos forestales</li> <li>• Hay una historia reciente ya de las comunidades forestales de la Sierra Norte. Los comuneros se reúnen desde hace más de 15 años de manera ininterrumpida en el Comité de Recursos Naturales de la Sierra Norte (CRNSN).</li> <li>• Cuentan con una experiencia en la captación y manejo de recursos públicos y privados en proyectos productivos y en el mejoramiento de sus comunidades (Aunque esto no se puede generalizar, de forma regional se observa dicho comportamiento).</li> <li>• Hay un gran conocimiento de las comunidades acerca de la importancia de los bosques como un recurso económico generador de beneficios que contribuyen al mejoramiento de la vida comunitaria</li> <li>• El manejo comunitario de los bosques ha contribuido al fortalecimiento de los nexos intangibles de sus rasgos culturales, de la solidaridad, del trabajo con fines comunes y de los beneficios económicos.</li> <li>• Existe un fuerte compromiso por parte de las autoridades para mantener vivo el espacio de la UMAFOR</li> <li>• Existe una fuerte presencia de la SN en el Consejo Estatal Forestal y en la política forestal del Estado.</li> <li>• Existen estatutos comunal que se</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La UMAFOR de la Sierra Norte da énfasis a las comunidades forestales (las comunidades que no cuentan con aprovechamientos forestales pueden quedar rezagadas)</li> <li>• Falta de acceso a la información por parte de las comunidades</li> <li>• Faltan oportunidades de aprovechamiento para otro tipo de ecosistemas que no sea el bosque de coníferas, como ejemplo es la falta de mercado hacia el encino, y formas de aprovechamiento del bosque mesófilo.</li> <li>• Las autoridades de recién ingreso no cuentan con información para dar seguimiento a la administración pasada lo que dificulta el avance de los procesos anteriores.</li> <li>• La comunidad descarga toda la responsabilidad en las autoridades ejidales y comunales</li> <li>• No en todas las comunidades se hacen buenos aclareos, ni podas</li> <li>• Las decisiones no se toman de manera autónoma por las comunidades</li> <li>• No hay seguimiento completo de los acuerdos por parte de los representantes</li> <li>• No hay suficiente información para que los comisariados puedan tomar decisiones correctamente.</li> <li>• Discontinuidad en la participación de los representantes comunales en el Comité.</li> <li>• Los puestos directivos son ocupados por las mismas comunidades siempre, aunque los representantes si cambian.</li> <li>• Falta de un reglamento aprobado que subsane los problemas antes mencionados.</li> <li>• Poca participación de los que si se</li> </ul> |

*aplica y se respeta, nadie corta árboles por cortar.*

- *Existe pluralidad y respeto a las opiniones en la UMAFOR*
- *Cada vez se integran más comunidades a la UMAFOR lo que permite ver que hay un cambio de mentalidad entre los pobladores*
- Ya existen reservas y ordenamientos comunales con acuerdos internos.*
- *Se han logrado muchos consensos en diferentes temas de interés para la región, tales como impuestos a las empresas forestales, conservación de bosques y especies, mejoramiento agrícola, reparación de caminos, uso y conservación del agua, incendios, etc.*

*presentan a las reuniones.*

- *Poco resultados para las comunidades en los que lleva sesionando el comité.*
- *Tecnología obsoleta para enfrentar la competencia.*
- *Poca capacitación para acceder a nuevos mercados.*
- *Comunidades que requieren mas seguimiento para lograr un manejo sostenible de sus bosques.*
- Hay mala organización entre comunidades.*



| OPORTUNIDADES   | AMENAZAS   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• - Hay interés por parte de muchos sectores en la Sierra Norte, de ONG's, gobierno, consultorías, etc.</li> <li>• - La región dispone de abundantes recursos naturales que no se aprovechan por falta de estudios técnicos o planes de manejo sustentables</li> <li>• - Hay iniciativas internacionales en las que se pueden apoyar las comunidades para obtener recursos</li> <li>• - Se cuenta con mucha gente ya capacitada en las comunidades</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• - Hay importación de madera de otros países</li> <li>• - Se vendieron miles de m3 de madera plagada lo que afecto a la madera de calidad en su precio.</li> <li>• - Falta de información sobre el PPP y el TLC y sus impactos en la región</li> <li>• - Se necesita que las comunidades sean reconocidos como instituciones y no sólo al municipio.</li> <li>• - Se quiere imponer a las comunidades el pago de impuestos por la actividad forestal</li> <li>• - Manipulación de las instituciones con fines políticos</li> <li>• - Leyes y programas de gobierno que no sean derivadas de las comunidades</li> <li>• - Toma de decisiones de los gobiernos federal y estatal sin tomar en cuenta a las comunidades</li> <li>• - Migración y debilitamiento de las estructuras organizativas</li> <li>• - Intentos de división por actores externos</li> <li>• - Usar al Comité para intereses personales</li> <li>• - Aprovecharse del Comité para intereses ajenos</li> <li>• - No tomar en cuenta ni darle valor al Comité por parte de las instituciones</li> <li>• - Competencia de los mercados para los productos de las comunidades</li> <li>• - Avasallamiento de las grandes industrias a las industrias comunales</li> <li>• - Plagas en el bosque por falta de compromiso y algunos grupos al interior de las comunidades.</li> </ul> |

Fuente: Estudio Regional Forestal Sierra Norte 2008 CONAFOR- CONACYT

### 6.16 Acciones de cultura y extensión forestal

Las acciones de cultura forestal y extensión que se llevan a cabo en la región están a cargo principalmente de asociaciones civiles tales como UZACHI que trabaja para las comunidades de Santiago Comaltepec, La Trinidad, Calpúlalpam de Méndez y

Santiago Xiacuí, y cuyas principales acciones son: Pláticas de cultura forestal en las instituciones educativas como: incendios forestales, protección de flora y fauna y servicios ambientales.

Además existen otras organizaciones que tienen presencia en la región como Pueblos Mancomunados, CAPLAC, ERA, Methodus Consultora, IXETO, Grupo Mésófilo, que hacen ordenamientos ecológicos del territorio, trámites para áreas certificadas, y diversas gestiones para que las comunidades obtengan beneficios como el pago por servicios ambientales, protección de cuencas, PROARBOL, etcétera. Por otro lado hay instituciones educativas y extranjeras que han realizado estudios de aves, estudios y proyectos para bromelias y orquídeas, estudios sobre plantas medicinales y animales en peligro de extinción.

Los recursos disponibles para la cultura forestal y extensión está en manos de las organizaciones mencionadas líneas arriba, o en su defecto los recursos de que se dispone son los otorgados por instituciones educativas a nivel básico y por autoridades ejidales y comunales.

Los principales problemas a los que se enfrenta la cultura Forestal y el extensionismo son:

- 1.- La comunidad no cuenta con espacios ni con financiamiento para este tipo de actividades
- 2.- Las autoridades no cuentan con información ni asesoría para buscar apoyos de instituciones e incentivar esta actividad
- 3.- Hay desinterés por parte de los pobladores de la comunidad, hay otras prioridades
- 4.- No hay un seguimiento por parte de las autoridades a lo que se hizo en la administración anterior

Como opción para solucionar lo anterior se sugiere que se realicen talleres de capacitación y gestión para las autoridades y que den continuidad a las administraciones entrantes. Que se contraten profesionistas en la materia.

### **6.17 Educación, capacitación e investigación**

La educación, capacitación e investigación que contempla la UMAFOR de la Sierra Norte está diseñada a muy bajo impacto; primero, con el trabajo que hacen en las escuelas de educación básica las organizaciones anteriormente mencionadas; segundo, las efectuadas por instituciones educativas como la UNAM, POLITÉCNICO, UAM; tercero, lo efectuado por la Universidad de la Sierra Juárez, cuya importancia es vital para la región pues ahí se imparten carreras relacionadas con las ciencias ambientales, ingeniería forestal y biología.

Está última, puede ser una detonadora e impulsora de acciones de educación, capacitación e investigación en la región siempre y cuando mantenga un nexo con todas las comunidades a través de su coparticipación en el Comité de Recursos Naturales, efectuado cada mes en el municipio de Ixtlán de Juárez.

### **6.18 Servicios Técnicos Forestales**

Los servicios técnicos forestales que existen en la UMAFOR de la Sierra Norte de Oaxaca son una parte importante para el manejo forestal sustentable, a esto se une los programas de capacitación que brinda la CONAFOR a los prestadores de servicios técnicos que desean certificarse y acreditarse como tales para poder apoyar a las comunidades en la elaboración de planes de manejo y estudios relacionados con los bosques.

Sin embargo, en la región Sierra Norte se encuentra solo dos personas acreditadas como prestadoras de servicios técnicos forestales, mientras que existen algunos técnicos que prestan sus servicios de manera independiente a las comunidades. En cualquiera de los dos casos es notoria la falta de personal capacitado en materia forestal, además de la integración de cuadros multidisciplinarios para capacitar a los prestadores con una visión social, ambiental y administrativa, además de la cuestión forestal. De acuerdo con el Taller del ERF los comuneros reportaron las características de los servicios técnicos forestales presentadas en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 16, Servicios Técnicos Forestales**

| Municipio   | Número actual de prestadores | Residencia en la región (no) | Necesidad adicional estimada   | Necesidad de capacitación (indicar alta, media o baja) | Infraestructura para la prestación del servicio (indicar buena, regular o mala) |
|---|------------------------------|------------------------------|--|--|---|
| Capulalpam de Méndez                                | UZACHI (11)                  | Si                           | Ninguno  | Baja   | Buena   |
| La Trinidad   | UZACHI                       | Si                           | Ninguno  | Baja   | Buena   |
| Guelatao de Juárez                                  | No                           | No                           | No es una comunidad forestal   |  |   |
| Ixtlan de Juárez                                    | Si                           | Si                           | Técnico  | Baja   | Buena   |
| Santa Cruz Yagavila (Municipio de Ixtlán de Juárez) | No                           | No                           | Técnicos   | Alta   | Mala  |
| San Juan Evangelista Analco                         | ninguno                      | No                           | Un técnico-investigador para hacer un diagnóstico y dar opciones productivas a esta comunidad ya que no cuenta con recursos forestales | Alta   | Mala  |
| San Juan Luvina                                     | Si (2)                       | Si (1)                       | Ninguno  | Baja   | Buena   |
| San Miguel Yotao                                    | ninguno                      | No                           | Técnico  | Alta   | Mala  |
| San Pablo Macuiltianguis                            | técnicos                     | Si                           | Técnico  | Media  | Media   |
| San Pedro Yolox                                     | ninguno                      | No                           | Técnico  | Alta   | Mala  |
| Santa María Jaltianguis                             | ninguno                      | No                           | Quieren integrarse a la UZACHI   | Alta   | Mala  |
| Santiago Comaltepec                                 | UZACHI                       | Si                           | Ninguno  | Baja   | Buena   |
| Santiago Laxota                                     |                              |                              |  |  |   |
| Santiago Xiacuí                                     | UZACHI                       | SI                           | Ingenieros, biólogos y técnicos  | Baja   |   |
| Santo Domingo Cacalotepec                           | Una bióloga                  | Si                           | Técnico  | Baja   | Buena   |
| Santo Domingo Yojovi                                | ninguno                      | No                           | Técnico  | Alta   | Mala  |
| Villa Alta (Santa María Yaviche)                    | Un técnico                   | No                           | Un ingeniero y otro Técnico  | Media  | Regular   |

Fuente: Taller del ERF Sierra Norte

Entre los principales problemas de los servicios técnicos forestales en la región se encuentran: 1) Las comunidades no localizan a los Prestadores de Servicios

Profesionales presentados en el padrón de promotores comunitarios acreditados por la SEMARNAT y la CONAFOR; 2) Los proyectistas o técnicos se quedan hasta con un 40% de los recursos del proyecto; y 3) Los servicios técnicos forestales no mantienen una constante comunicación con la comunidad o en el peor de los casos se desaparecen.

Ante ello, lo que se ha recomendado es realizar un listado de los prestadores de servicios técnicos que si hayan cumplido en las comunidades, constituir o ampliar asociaciones, como la UZACHI, que se dediquen exclusivamente a atender a sus comunidades, y brindar capacitación para las autoridades.

**CAPITULO 7**

***PROPUESTAS PARA MEJORAR EL  
MANEJO FORESTAL COMUNITARIO EN LA  
SIERRA NORTE DE OAXACA***

## **Introducción**

En este capítulo esbozamos algunas de las propuestas y observaciones entorno a los problemas y oportunidades que se identificaron a través del estudio y con ello deseamos que se pueda complementar el enfoque de la tesis de no solo presentar lo que está ocurriendo actualmente con el MFC en la Sierra Norte, sino también conocer las expectativas que existen, las problemáticas y las áreas de oportunidad a mejorar.

### **7.1 Plantaciones Forestales Comerciales**

Una de las propuestas que tiene mayor interés dentro de la región es la conformación de Plantaciones Forestales Comerciales ya que el abastecimiento de materias primas para aserraderos como Ixtlán que presentan una gran demanda y de la cual se espera que dentro de cinco años no pueda ser abastecida por sus propias existencias. La falta de colaboración y acuerdos comerciales entre comunidades, dificulta el abastecimiento de materias primas hacia el interior de los aserraderos, ya que se prefiere vender hacia el exterior a otros aserraderos a vender a los que se encuentran en comunidades cercanas. Este problema desde el punto de vista de las comunidades forestales mayores, expresan que existe cierto recelo en que haya mayor crecimiento de su industria en comparación con las demás comunidades, así como algunas rivalidades históricas entre comunidades. Mientras que en el caso de las comunidades que poseen existencias de bosque disponibles y que prefieren vender hacia el exterior, se debe a que no existen acuerdos bien estipulados, es decir que sean claros y confiables, debido así como a malas experiencias con dichas comunidades, donde no se ha pagado la mercancía, falta de asesoría técnica, y necesidades de caminos forestales, este costo va cargado como una inversión que necesita realizar el comprador en la comunidad oferente de la materia prima.

En ese sentido las Plantaciones Forestales Comerciales están tomando interés en la Sierra Norte como propuesta para cubrir la demanda de materia prima, mediante un método que les permita aumentar la productividad y la calidad forestal, pero sin alterar la sustentabilidad de los bosques.

Por otro lado, también es necesario considerar las desventajas o limitaciones de las PFC. Por ejemplo, se tiene la creencia de que las plantaciones comerciales dañan el

equilibrio ecológico y la biodiversidad, no se ha demostrado esto aún pero la lógica señala que el reemplazo de un bosque natural por una plantación se perdería la diversidad genética y biológica de especies no dominantes. La realidad es, que a nivel mundial, la gran mayoría de las plantaciones forestales se han establecido en aquellas áreas donde existe una industria forestal desarrollada sin importar mucho el tipo de uso de suelo tales como sabanas, matorrales, acahuales, tierras erosionadas y marginadas por el sector agropecuario.

Más bien el establecimiento de PCF ocurre siempre y cuando existan algunas condiciones tales como disponibilidad de agua -ya sea mediante un clima con determinado nivel de precipitación, o con cuerpos de agua cercanos para el riego-, pendientes menores a 45°, caminos suficientes y adecuados para sacar y transportar la madera, mano de obra disponible, personal calificado, facilidad de transportación hacia diversos destinos, facilidad de operación por las normas ambientales, forestales y fiscales, así como los costos de operación sean comparativamente más competitivos que en otros países. En ese sentido, las PCF requieren de inversiones sustanciales en maquinaria y equipo, así como desarrollo tecnológico, pago de permisos, pago de salarios e insumos, entre otros, pero que además cuenten con tasas de rendimiento lo suficientemente altas para ejecutar tal inversión.

El crecimiento rápido de especies exóticas en plantaciones puede satisfacer la demanda de madera y ayuda a rebajar la deforestación de los bosques naturales ya que las plantaciones son entre dos y diez veces más productivas que el bosque natural. A continuación se presentan algunos factores que influyen en el establecimiento de una PCF.

### **7.1.1 Selección de especies para las plantaciones**

#### *Factores Biológicos*

Es importante mantener la biodiversidad en un proyecto forestal y plantar más de una especie. Ya que es común encontrar diferencias en suelos dentro de una región dada y que unas especies pueden adaptarse bien a un tipo de suelo, mientras que otras especies se adaptan y crecen mejor en otros. Por otra parte, en caso de ataques por insectos o de enfermedad en una especie, es muy probable que las otras no se vean



afectadas de igual forma. Al tener varias especies se disminuyen los riesgos de pérdida total. También es aconsejable tener más de una procedencia de semilla por especie de árbol. Es sabido que existe una gran variación genética en muchas especies forestales y que el crecimiento y la resistencia a plagas varían según la procedencia de la semilla. Generalmente, las llamadas "especies pioneras", incluyendo los eucaliptos y los pinos, son aquellas que producen una abundancia de follaje y tienden a formar, en poco tiempo, una capa protectora de hojarasca sobre la superficie del suelo, y son las que mejor protegen el suelo contra la erosión en pendientes y en las cuencas hidrográficas. Las especies pioneras reciclan los nutrientes de la materia orgánica de la hojarasca absorbiéndolos por sus raíces y utilizándolos de nuevo,

La definición de especie nativa (autóctona) versus especie exótica (introducida) varía. Una definición popular del significado de la especie nativa es la de una planta que se encuentra en forma natural dentro de los límites geográficos de un país y, para la especie exótica, es una planta que crece fuera de su país de origen. Las definiciones más aceptadas por los técnicos en la materia son: la especie nativa es aquella que se encuentra dentro de su distribución natural y la exótica es aquella que crece fuera de su distribución natural.

Los factores principales que determinan la acidez del suelo son el material parental, el clima y la temperatura. *Pinus caribaea* var *bahamensis* es una especie que se adapta a suelos alcalinos, pero no se puede decir que a causa del pino el suelo es alcalino, ya que son suelos desarrollados sobre un material parental de calcita. En Chiapas, se prefiere el *Pinus maximinoi* como sombra para el café.

Hay más de 600 especies de eucaliptos, las cuales todas son nativas a Australia menos *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus deglupta*. *Eucalyptus urophylla* es una especie nativa de ciertas islas de Indonesia que se planta como exótica en otras islas de Indonesia, en África y en la América Tropical, entre otros. El eucalipto que se planta a mayor escala en el mundo es *Eucalyptus grandis*. No hay eucaliptos naturales en la América Tropical, aunque existen especies americanas dentro de la misma familia (Myrtaceae) incluyendo el guayabo y la pomarroja.

*Monocultivos.*

La definición más común de monocultivo es la plantación de áreas grandes con una sola especie. El concepto de plantaciones forestales con especies mixtas suena lógico en principio, ya que muchos bosques naturales crecen así. Pero al igual que en la agricultura, la experiencia nos enseña que el monocultivo resulta más productivo en cuanto a volumen de madera en plantaciones forestales. El problema radica en el hecho de que cada especie tiene un patrón diferente de crecimiento. Cuando se plantan varias especies en un mismo lote, invariablemente las "especies que arrancan más rápido", suprimen las "especies tardías", o sea, las que inician su crecimiento más lentamente, dando como resultado una plantación de muy baja productividad y baja calidad o un fracaso total.

Si se desea tener varias especies, en lugar de hacer la plantación de árboles en forma mixta, es mejor plantar cada especie o procedencia en un lote diferente dentro del mismo proyecto o área. De esta manera se rebaja el riesgo de pérdidas por tener varias especies plantadas en el mismo sitio, compitiendo unas con otras, y se mantiene el vigor de cada plantación mediante un adecuado manejo. Otra ventaja de mantener las especies separadas en lotes es que en caso de que se presente una enfermedad o plaga que afecte a una especie o cepa, es más fácil y económico tratar el problema en un área concentrada que en un bosque mixto. Si ocurre un problema muy serio, se puede cortar la especie o cepa afectada y plantar otra, sin/tener que intervenir las otras especies en otros lotes.

La demanda de mano de obra en las plantaciones es uno de sus beneficios más importantes y es común encontrar que las plantaciones emplea más mano de obra que el sector agropecuario. Al generar nuevas fuentes de empleo en las áreas pobladas, se estabiliza la población y se rebaja la presión existente para que la gente migre hacia las áreas baldías con el propósito de desforestar y colonizar terrenos boscosos para ganarse la vida. En las plantaciones se requiere mano de obra especialmente para los viveros, la plantación, mantenimiento de plantaciones y la cosecha de la madera. Aún cuando es necesario mecanizar ciertas actividades, como la preparación del terreno y la cosecha, la mano de obra que se requiere es bastante.

A diferencia de la agricultura, en que se requiere mano de obra para las mismas actividades en el mismo sitio año tras año, en el manejo forestal se requiere un mayor

número de personas durante las épocas de plantación y cosecha, pero menos personal durante el periodo de crecimiento. Por esta razón, y con el fin de dar estabilidad a los trabajadores forestales hay que establecer un ciclo de plantación anual, es decir se van plantando el mismo número de hectáreas anualmente y luego se van cosechando las mismas a medida que lleguen a su madurez, logrando así dar trabajo permanente a los trabajadores y un rendimiento sostenido de madera. La industria de la madera también requiere un rendimiento sostenido, ya que las fábricas necesitan un suministro constante.

En un análisis de empleo, se encontró que la reforestación con pinos, en tierras marginales para la agricultura, emplea 74 hombres-años/mil hectáreas mientras que la ganadería tradicional en la misma región emplea apenas 16 hombre-años/mil hectáreas. Es decir, la reforestación genera más de cuatro veces el empleo que la ganadería, además, se paga el salario mínimo legal y las prestaciones correspondientes, cosa que no siempre hace el ganadero.

Por otro lado, al iniciar proyectos de plantación en áreas nuevas habrá que depender inicialmente de información obtenida de las investigaciones y experiencias logradas en otras partes del país y de otros partes del trópico en donde existen circunstancias y condiciones similares. Existen proyectos a escala comercial de plantación con eucaliptos, pinos, melina y teca, entre otras especies, en muchas partes de Centro y Sur América, y, también, en África y en el Sur y Sureste de Asia. Hay que utilizar esta información como una primera aproximación de los impactos potenciales de las plantaciones en México.

En ese sentido, la Sierra Norte tiene un gran potencial para introducir PFC específicamente en las zonas que se muestran en el Mapa No. 6. Los beneficios ecológicos y económicos de las PFC se logran con el buen manejo forestal. Las PFC pueden jugar un papel importante en la protección de suelos marginales para la agricultura y hacer productivos pastizales y acahuals que se encuentran sin uso. Lo importante es incentivar la reforestación para que esta se convierta en un cultivo que dé importantes réditos para las comunidades.

## 7.2 Manejo del Fuego

El uso del fuego en la Sierra Norte representa un uso conciente y ancestral que utilizan para beneficio y limpieza de los usos del suelo. Por otro lado, el gobierno no ha reconocido, el hecho de que el fuego tiene diversas ventajas y funciones beneficiosas, resaltando más la parte negativa exigiendo o desarrollando tecnologías de supresión de incendios y campañas de prevención.

Aunque parezca contradictorio hablar de beneficios producidos por los incendios cuando se trata de mostrar los daños causados por los mismos, es necesario mencionar que el fuego, usado en forma correcta y controlada, constituye un valioso auxiliar de la dasonomía. Los efectos benéficos de los incendios pueden sintetizar se en los siguientes puntos:

- Constituyen una ayuda para lograr la producción de ciertas especies forestales;
- Algunas especies no toleran la competencia de plantas -herbáceas y el fuego es un elemento útil para su eliminación.
- En el caso de reforestaciones con especies heliófitas, el medio más eficaz para limpiar el terreno es el uso de fuego controlado o prescrito.
- El fuego debidamente controlado constituye elementos más baratos y útiles para ciertas silvícolas.
- Desde el punto de vista ecológico factor que invariablemente altera.

Una sana política de uso del fuego se instrumentará después de un análisis eficaz, donde se identifique la condición futura deseada y se establezcan las metas del uso del fuego que facilitarán el mantenimiento o logro de esta condición. La política de uso del fuego deberá contestar las siguientes preguntas: ¿Qué papel se debe permitir que el fuego juegue en el bosque? ¿Hay usos del suelo u otras limitaciones que impiden el uso del fuego en determinadas áreas o temporadas? ¿Deberían encenderse algunos fuegos deliberadamente y quién debería hacerlo? ¿Qué mezcla de estrategias de uso del fuego, prevención y supresión debe utilizarse? ¿Cómo se involucrará a las comunidades? ¿Con que herramientas se cuenta para el control del fuego?, ¿Cómo se puede monitorear el uso o aparición del fuego? Las respuestas a estas preguntas

llevarán a una mejor planificación del manejo del fuego, a mejores programas comunitarios y a mejores decisiones acerca de incendios individuales.

Muchas decisiones de Manejo Integral del Fuego se tomarán basándose en conocimientos incompletos y experiencia limitada y, por lo tanto, este tipo de manejo debe realizarse dentro de un marco de manejo adaptativo. Los planes y acciones actuales deben basarse en el conocimiento existente y en deducciones derivadas del análisis inicial de la situación. Los efectos de estas decisiones deben ser monitoreados, y son estas tendencias observadas en el monitoreo las que, junto con los nuevos conocimientos adquiridos, suministrarán la información para las futuras acciones de manejo.

La naturaleza de las amenazas relacionadas con el fuego varía según las respuestas del ecosistema y las adaptaciones de las especies al fuego. Una amplia variedad de ecosistemas sensibles al fuego en los trópicos y en otras partes se ve amenazada por las actividades del uso del suelo y los esfuerzos de conversión de la vegetación que usan el fuego o aumentan las probabilidades de ignición. La vegetación de bosque que raramente se quema y que normalmente resiste al fuego está sufriendo modificaciones como un resultado de las actividades humanas, de manera tal que el fuego está entrando a estos ecosistemas a intervalos cada vez más cortos. Un incendio inicial es generalmente de intensidad muy baja, pero el impacto es severo, muerte de los árboles, aumento de la carga de combustible y apertura del dosel, lo que permite que los combustibles se sequen y que los pastos y helechos crezcan. Sin igniciones subsiguientes los bosques pueden recuperarse, pero la tendencia predominante es un aumento de las igniciones que llevan a quemadas sucesivas y a cambios rápidos en la estructura de la vegetación y en las características del combustible. El fuego crea un círculo de retroalimentación positiva que tiene como consecuencia un aumento de la inflamabilidad y condiciones más secas.

Un régimen de fuego se define como un conjunto de condiciones recurrentes del fuego que caracteriza a un ecosistema dado. Estas condiciones están inscritas en un rango específico de frecuencia, comportamiento del fuego, severidad, momento y tamaño de la quema, modelo de propagación del fuego y modelo y distribución de la quema. Si se elimina o se aumenta el fuego o se altera o restringe uno o más de los componentes

del régimen del fuego de manera tal que el rango de variabilidad en un ecosistema dado ya no sea el adecuado, este ecosistema se transformará en algo diferente y se perderán hábitats y especies.

Un régimen de fuego alterado o indeseable es aquél que ha sido modificado por actividades humanas tales como la supresión y prevención de incendios las quemas excesivas o inadecuadas, la conversión del ecosistema o la fragmentación del paisaje hasta el punto en que el régimen de fuego actual afecta negativamente la viabilidad de los ecosistemas deseados y la sostenibilidad de los productos y servicios que estos ecosistemas proveen. Las fuentes de origen humano de la amenaza incluyen:

1. Igniciones para clareos con fines agrícolas y preparación de sitios tanto por parte de agricultores rurales como de grandes empresas comerciales;
2. Otras actividades relacionadas con el clareo de tierras o el uso del suelo que aumenten la cantidad de combustibles y su inflamabilidad. por ejemplo. el manejo inadecuado de la tala o el aumento de la población combinado con la continuación de los usos tradicionales del fuego para la caza, las mejoras de los accesos, el control de las plagas, la señalización y la mejora en la producción de forraje o de frutas;
3. Igniciones por venganza o por protesta. incendios intencionales. disturbios civiles y migración;
4. El pastoreo. los cambios en las prácticas de pastoreo o el abandono de éstas (las cuales. según el ambiente. pueden aumentar o disminuir la frecuencia del fuego o alterar la estación de las quemas);
5. Especies invasoras que siguen a la perturbación provocada por la tala. la construcción de caminos y el clareo de tierras y alteran las características del combustible;
6. La fragmentación del paisaje. que puede limitar la propagación de incendios al interrumpir la continuidad del combustible o aumentar su número debido al aumento de la población humana y a la proliferación de bordes inflamables del bosque;

7. Cambio climático que afecta las estaciones húmedas/secas. los desplazamientos de vegetación y combustibles y/o la productividad de la vegetación.

El Manejo Integral del Fuego integra (1) los tres componentes técnicos del manejo del fuego: prevención, supresión y uso del fuego con (2) los atributos eco lógicos clave del fuego, es decir, el régimen de fuego ecológicamente adecuado y (3) las necesidades socioeconómicas y culturales del uso del fuego junto con los impactos negativos que el fuego puede tener sobre la sociedad. Estos tres aspectos del manejo integral del fuego pueden describirse por medio de otro triángulo: el Triángulo del Manejo Integral del Fuego.

### **7.3 Germoplasma Forestal**

El éxito de una plantación forestal, cualquiera que sea su tipo, esta sustentada en el suministro oportuno de semilla en calidad y cantidad, considerando para ello las especies, razas y ecotipos que resulten mas adecuados para la localidad en que será establecida.

El buen desarrollo de cualquier programa de Reforestación con fines comerciales precisara de la definición de las especies que se deben manejar, dependiendo de las características ecológicas de la localidad en que se establezca la plantación y la utilización comercial que habrá que darse a la misma y ante la urgencia de iniciar trabajos de reforestación tanto comerciales como de carácter protector, se considera oportuno señalar la importancia que tiene un Banco de Germoplasma Forestal, que podría dar servicio a los propietarios de los bosques y a la población en términos generales.

El objetivo de este enfoque es señalar la trascendencia de planear y poner en operación un Banco de Germoplasma de coníferas y latífoliadas de importancia regional comercial, acorde con la normatividad que en materia de genética forestal se aplica a nivel internacional, cuya finalidad seria la de obtener y suministrar semillas forestales de alta calidad genética para satisfacer las demandas regional mediante la recolección de alrededor de 2 toneladas de cono

verde de coníferas y extraer, limpiar, tratar, almacenar y analizar la semilla resultante, certificando su identidad en cuanto a especie y procedencia. Y las necesidades de los organismos y empresas que se dediquen a la reforestación comercial.

- Rescatar, preservar, desarrollar y mejorar las especies, razas y ecotipos más importantes para el sector forestal.

- Conservar especies, razas y ecotipos amenazados o en peligro de extinción.

- Capacitar personal para la obtención de semilla forestal genéticamente mejorada.

- Proporcionar ingresos a los propietarios y poseedores de bosques de coníferas productores de semillas.

- Localizar rodales semilleros de las coníferas más promisorias, en las principales regiones forestales del país.

- Establecer la infraestructura necesaria, contratar personal y adquirir el equipo y materiales requeridos, para iniciar las actividades de los centros de procesamiento, acopio y análisis de semillas: 1- Proporcionar servicios de análisis de semillas forestales en cada una de las regiones, de acuerdo con las normas de la (CONAFOR), para facilitar y regular el uso del germoplasma forestal. 2- Efectuar los trabajos para localizar y establecer una red nacional de áreas semilleras. 3-Recolectar material vegetativo y polen de árboles superiores, para su propagación o hibridación controlada, con la finalidad de establecer huertos semilleros. 4. Establecer y cuidar áreas de exclusión para preservar especies y ecotipos en peligro de extinción, 5- Integrar una red regional para el abastecimiento de semillas forestales mejoradas

- Establecer y manejar una red de áreas semilleras en las regiones donde se distribuye el género *Pinus*. Establecer y mantener huertos semilleros con las especies de coníferas más importantes. Estructurar los esquemas de certificación de semillas, para optimizar el uso del germoplasma. Validar y transferir las técnicas y metodologías más adecuadas para recolección, extracción, manejo y uso del germoplasma forestal.



- Promover el uso de especies y ecotipos mas adecuados para cada región forestal.

Para lograr que un Banco de germoplasma funcione adecuadamente, es menester poner atención a las actividades que se detallan a continuación:

a). Estudio de variación. Los estudios de variación, a pesar de no haber recibido la atención que merecen, son de gran importancia en los trabajos de mejoramiento genético, ya que sobre la base de la variabilidad se puede seleccionar aquel germoplasma que por sus características son las mas adecuadas para una localidad o un fin determinado.

b- Ensayos de Procedencia. La plasticidad de las especies forestales se manifiesta cuando se adapta a diferentes condiciones, pero siempre habrá alguna procedencia mas promisorias, por ello para poder detectarlas, los ensayos de eliminación de especies y procedencias son grande importancia.

c- Recolección General. Tomando en cuenta la necesidad que tiene en la región de iniciar sus trabajos de inmediato, no es posible ni aconsejable esperar un mínimo de tres años para disponer de semilla mejorada en las cantidades requeridas; por ello, en primera instancia se debe recurrir a una recolección de semillas forestales de tipo general, en donde lo único que importa es contar con material fértil, sin tomar en cuenta sus características genéticas.

d- Localización de Rodales Semilleros. La localización de rodales naturales para fines de recolección de semilla, consiste en realizar trabajos de selección masal para cosechar la semilla de los mejores árboles, obteniéndose así germoplasma homogéneo, aunque es de esperar que en la población que se produzca, ocurra una gran variabilidad con la aparición de individuos de buena y gran variabilidad con la aparición de individuos de buena y mala calidad, pero que en general proporcionara una cierta garantía en el sentido de que se pueden esperar individuos superiores a la medida del bosque natural.

Un rodal semillero, se define como un bosque que no ha recibido ningún tratamiento previo para mejorar la producción de semillas y que esta sujeto al mismo manejo silvícola que el resto de la masa, pero que tiene un elevado porcentaje de árboles con fenotipos deseable. Si estos rodales se seleccionan posteriormente, podrán convertirse en áreas semilleras o ser fuente de árboles selectos para su propagación en huertos semilleros.

Establecimiento de Áreas Semilleras. El área semillera es un rodal seleccionado por la calidad de su arbolado. En la que se eliminan los individuos indeseables, para evitar su cruzamiento con los mejores fenotipos y simultáneamente favorecer su desarrollo, propiciando en esta forma que se incremente sustancialmente la producción de semilla.

Para evitar la contaminación de polen procedente de arbolado no seleccionado, el área semillera se le circunda con una franja de protección que contiene individuos similares y bajo los mismos tratamientos que los que se encuentran en el área central. Sus dimensiones son variables pero normalmente varían entre 9 y 20 has. Incluyendo la faja de aislamiento.

Por las condiciones de México, este es el tratamiento que debe ser prioritario en el establecimiento de un banco de germoplasma de coníferas, ya que este es uno de los medios mas económicos y a través de el, se obtiene semilla mejorada a los dos años de haber sido establecida, lográndose un sustancial aumento en la producción y productividad de plantaciones (5-10%), por el solo hecho de utilizar este tipo de semilla.

Las cualidades más importantes de una plantación forestal, son la velocidad de crecimiento y la producción de madera de buena calidad, en tal virtud, las áreas semilleras deberán ser seleccionadas en base a estos dos criterios fundamentales.

#### **7.4 Biodiversidad y Conservación**

Los bosques están amenazados por la degradación y la conversión a otras formas de uso del suelo; afectadas por las crecientes necesidades humanas, la expansión agrícola y por la mala ordenación ambientalmente perjudicial que incluye: la falta de

control de los incendios forestales y de las medidas contra el furtivismo, la explotación maderera comercial no sostenible, el sobrepastoreo, los contaminantes atmosféricos, incentivos económicos y actividades de otros sectores de la economía. Los efectos de la pérdida y degradación de los bosques se traducen en la erosión del suelo, la pérdida de la diversidad biológica, el daño a los hábitats silvestres y la degradación de áreas de las cuencas hidrográficas, el deterioro de la calidad de vida y la reducción de oportunidades para el desarrollo.

*Definición.* La biodiversidad es la totalidad de genes, especies, ecosistemas y procesos ecológicos de una región. Por lo tanto, la biodiversidad consta de cuatro elementos: diversidad genética, diversidad de especies, diversidad de ecosistemas y diversidad de procesos.

#### **7.4.1 Biodiversidad genética**

La diversidad genética, diversidad intraespecífica y diversidad entre especies es la suma de la información genética total, expresada por genes de individuos. La presencia de diferentes genes y alelos y sus combinaciones diferenciales entre individuos producen la variabilidad de un rasgo determinado. Las diferentes combinaciones y diferentes frecuencias entre poblaciones de una especie dada producen a variabilidad entre poblaciones, como por ejemplo la diferente resistencia a las enfermedades, la sequía y a temperaturas extremas. Los genes que controlan estas características pasan de generación a generación, formando nuevas combinaciones genéticas y nueva variabilidad en cada paso. La diversidad genética dentro de una especie sirve como potencial para adaptarse a nuevos ambientes y para responder a nuevas necesidades humanas. Mientras exista una rica diversidad genética dentro de una especie los genetistas podrán seleccionar y producir nuevas variedades para responder al cambio de necesidades y condiciones.

#### **7.4.2 Biodiversidad de especies**

La diversidad de especies se refiere al tipo y número de especies existentes. El número de especies existentes en la tierra se estima que son entre 5 y 80 millones, aunque

solo se han descrito 1.6 millones. Se suele pensar que la biodiversidad es solo diversidad a nivel de especie. Esta es la valoración incompleta en cuanto a la sostenibilidad de los recursos naturales renovables. Al definir la diversidad de especies, se debe tener en cuenta tanto la diversidad “genética” como la “taxonómica”. A su vez, la diversidad genética dentro de las especies es la principal preocupación de los programas de recursos genéticos y es la fuente de la adaptabilidad y evolución en ambientes cambiantes.

### **7.4.3 Biodiversidad de ecosistemas**

La biodiversidad del ecosistema estimula el progreso, primero en el hábitat y después en la diversidad de especies. Como resultado de ello, la diversidad del ecosistema proporciona hábitats para que vivan especies diferentes, adaptándose cada especie a su propio nicho ecológico, y finalmente formando sus propias comunidades climáticas.

### **7.4.4 Diversidad de “procesos” o funcional**

La diversidad de procesos es un resultado evolutivo de interacciones perdurables entre los entes bióticos y abióticos de un ecosistema. Las mejor conocidas de estas interacciones entre los componentes bióticos son la predación, el parasitismo, y el mutualismo. Los servicios ecológicos (como los ciclos del agua, dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno, de la descomposición, etc.) son el resultado de procesos entre los componentes bióticos y abióticos. Estos se denominan colectivamente procesos ecológicos de un ecosistema. La diversidad de procesos interconecta entonces los elementos bióticos y abióticos de un ecosistema; mantiene la existencia en armonía mutua de los diversos componentes de la biodiversidad, constituyendo así partes fundamentales de la biodiversidad de ecosistema.

### **7.4.5 Amenazas a la biodiversidad**

Los principales factores que pueden ocasionar la pérdida o disminución de la biodiversidad a escala local, regional, nacional o mundial pueden clasificarse en las siguientes categorías.

- Pérdida y fragmentación del hábitat: Muchos ecosistemas naturales se han fragmentado en pequeños trozos, perdiendo gran parte de su diversidad biológica e integridad biológica.
- Explotación excesiva: El crecimiento rápido de la población y el perfeccionamiento de la tecnología de los aprovechamientos llevaron a la explotación excesiva y la utilización no sostenible de especies vegetales y animales, a veces hasta el punto de su extinción.
- Contaminación del suelo, el agua y la atmósfera: Los contaminantes degradan y destruyen los hábitats en diferentes grados, con la subsiguiente reducción e incluso eliminación de especies.
- Especies introducidas: Una nueva especie, que no ha evolucionado conjuntamente con los otros elementos del ecosistema que la recibe, puede amenazar a las especies indígenas.
- Cambio climático global: La teoría tan discutida sobre un posible aumento de la temperatura global de 1 a 3 °C durante el próximo siglo, con la correspondiente elevación del nivel del mar desplazaría el ámbito óptimo de distribución de las especies terrestres en dirección a los polos, y de altitud en las montañas. Esto significa que la diversidad genética de muchas especies puede no soportar estos rápidos cambios del medio ambiente y llegarán a extinguirse.
- Agricultura y silvicultura industrial: Las nuevas variedades de plantas y animales desarrolladas mediante los programas modernos de mejora genética están sustituyendo a las denominadas variedades de campo o razas indígenas. A menos que se incluyan en tales programas consideraciones de conservación genética, se producirá la pérdida subsiguiente de genes adaptados y combinaciones de genes. Además, tales nuevas variedades, que se seleccionan con unas características deseables, suelen presentar una diversidad genética escasa y una base genética limitada que las hace fácilmente susceptibles a enfermedades y plagas, creciendo así la importancia de unas medidas de conservación adecuadas, adoptadas paralelamente con la mejora genética y utilización de variedades mejoradas.

#### **7.4.6 Conservación de diversidad**

La biodiversidad a nivel de genes, especies y ecosistemas se debe conservar y mantener en favor del desarrollo forestal sustentable.

*Conservación genética (in situ y ex situ).* La mejor forma de proteger las especies y sus genes puede ser mediante su protección en sus hábitats naturales, y en definitiva dentro de los ecosistemas en que viven con otras especies. La conservación in situ (dentro de su ambiente natural) se considera como la mejor solución para la conservación de los recursos genéticos, porque mantiene el potencial evolutivo y la capacidad de adaptación de las poblaciones implicadas. Los genes objetivos y los complejos de genes adaptados conjuntamente con las comunidades biológicas asociadas, se concentran dentro de sus ecosistemas naturales.

Como primer paso para la conservación in situ hay que determinar el grado de variabilidad y la arquitectura genética, distribución, localización, tamaño y número de poblaciones. Cada rodal forestal es único en su composición genética, porque cada uno representa el resultado de adaptaciones a series específicas de condiciones ambientales. Esto sucede sobre todo en las especies de árboles forestales que se desarrollan en ambientes heterogéneos. Un método común de conservación genética in situ es conservar poblaciones representativas que existen en hábitats representativos, de una manera sistemática. Es muy importante también conservar la variación genética de poblaciones marginales y aisladas que pueden poseer genes específicos de rasgos convenientes.

Los parques nacionales, las áreas de reservas naturales, los monumentos naturales, los parques naturales, las áreas de ordenación de hábitats y especies, las zonas de ordenación genética (áreas protegidas de recursos ordenados), los bosques de conservación genética, las regiones ambientales especialmente protegidas y otras estaciones similares son las principales áreas in situ.

La conservación de los recursos genéticos y de la diversidad biológica debe incorporarse a la ordenación forestal, en los bosques ordenados para fines de protección y producción y en los programas de plantación y de mejora de árboles.

Dependiendo del tipo de material genético, la conservación ex situ (fuera del hábitat natural) de los recursos genéticos se lleva a cabo en arboretos, jardines botánicos, rodales de conservación ex situ, ensayos de procedencias y progenies, huertos semilleros, archivos clonales, cultivo de tejidos, bancos de almacenamiento de semilla, polen y DNA. A pesar de la gran diversidad de oportunidades de la conservación genética ex situ, el principal problema es la inestabilidad de los fondos para el mantenimiento a largo plazo de los recursos genéticos conservados ex situ. Además el material genético preservado en instalaciones artificiales tiene más probabilidad de estar sujeto a selección, con frecuencia muy diferente de las condiciones naturales en que evolucionaron las poblaciones originales. Sin embargo, siempre que sea posible, deben aplicarse también métodos ex situ como garantía adicional contra las pérdidas genéticas en las estaciones in situ.

En reservas campesinas y áreas de reservas naturales:

- Hay que identificar y designar nuevas reservas forestales en representación de cada una de las principales zonas ecológicas, de tal modo que constituyan una red sistemática de reservas biogenéticas.
- El «efecto de escala» se debe tener también siempre en cuenta al designar parques nacionales y reservas naturales. Por ejemplo, la dimensión del terreno requerido para la supervivencia sostenible de una especie herbívora es mucho menor que el necesario para una especie carnívora.
- Se deben establecer corredores de hábitats para conectar las áreas de reserva para la conservación de la fauna silvestre.
- Se han de actualizar los planes de ordenación de los parques y reservas teniendo en cuenta los objetivos de biodiversidad nacionales y globales.
- El ecoturismo y las actividades recreativas deben ordenarse de modo que se minimicen las perturbaciones en el comportamiento y la reproducción de los animales silvestres debidas a la invasión de sus territorios por el hombre.

- Se han de ajustar las nuevas políticas y programas de ordenación para garantizar la participación de la población local en la planificación de las áreas protegidas y las zonas de amortiguación.
- Se han de llevar a cabo programas de investigación para determinar las características de los recursos biológicos y sus potencialidades tanto en los parques como en las reservas y en otros terrenos forestales para establecer una base ecológica para la ordenación sostenible de las especies en cuestión.
- Se han de organizar programas para la formación y educación continua del personal y de la población local, y reconocer los logros y servicios sobresalientes.

En terrenos forestales degradados:

- Los bosques degradados no deben considerarse como «bancos de tierras» de los que pueden adquirirse terrenos adicionales para fines agrícolas, de pastoreo, residenciales o industriales. En lugar de ello, los bosques degradados deben rehabilitarse y considerarse como válvulas de seguridad para la salubridad ecológica de las comunidades próximas.

En bosques productivos:

- Las intervenciones silvícolas, administrativas y forestales de carácter social deben coordinarse en función de las actividades de mejora de la biodiversidad. El tamaño de las unidades de ordenación forestal bajo la responsabilidad de una persona encargada de la ordenación no debe exceder de la norma europea de unas 5 000 a 7 000 ha en condiciones comparables.
- Se han de revisar y modificar las actividades de aprovechamiento, explotación maderera, claras, podas y transporte en los bosques productivos, teniendo en cuenta los objetivos nacionales de biodiversidad. Los planes de ordenación y su aplicación en los terrenos forestales deben tener en cuenta no sólo las especies arbóreas forestales que son su objetivo sino también otros organismos que contribuyen a la biodiversidad.



- Muchas especies animales que viven en terrenos de bosque requieren diferentes hábitats en diferentes épocas (día vs. noche, invierno es. verano) y en diferentes etapas de sus ciclos vitales. El mantenimiento de la diversidad de hábitats es de importancia vital para estas especies. Se ha de favorecer la estructura de hábitats en mosaico en los terrenos forestales, con mezclas de árboles jóvenes y viejos, de árboles de frondosas y de coníferas, pequeños prados y vegetación densa de sotobosque.
- Los organismos requieren generalmente estabilidad y tranquilidad en sus hábitats. Las actividades de cortas rasas en grandes superficies ocasionan cambios violentos de muchos elementos físicos, microclimáticos y biológicos del ecosistema forestal. En su lugar hay que aplicar métodos de aprovechamiento como las cortas selectivas, cortas en pequeños grupos, manchas, fajas alternas, fajas progresivas, si se considera que son más adecuadas para cumplir los objetivos de biodiversidad establecidos.
- No hay que dejar que se acumulen los residuos de explotación maderera cerca de las márgenes de arroyos y ríos. Después de la descomposición, tales materiales junto a los cursos de agua deterioran las cualidades físicas y químicas de las aguas las que a su vez perturban los hábitats, plantas acuáticas y especies animales.
- Se ha de dejar de vez en cuando árboles muertos en pie y trozas en los bosques siempre que no alberguen especies de insectos y enfermedades forestales con potencial epidémico. Los árboles muertos y las trozas tumbadas desempeñan un importante papel en el mantenimiento de cadenas tróficas sanas en un ecosistema forestal. Además, sirven para alimento de los animales, y como hábitats de anidada y reproducción de muchos insectos forestales beneficiosos, aves (por ejemplo, pájaros carpinteros) y mamíferos (por ejemplo, martas). Ocasionalmente se dejarán árboles viejos y altos esparcidos sistemáticamente por los terrenos forestales. Tales árboles sirven como lugares de anidada y para posarse distintas especies de aves.
- Se han de proporcionar bases legales y administrativas para garantizar la participación de la población local en el establecimiento, cuidado, ordenación,

- Se han de desarrollar proyectos para construir pequeños embalses, terrazas y barreras de control de avenidas a lo largo de arroyos y ríos en los terrenos forestales, especialmente en las zonas inclinadas de montaña. Tales construcciones, además de evitar la erosión del suelo y mejorar la biodiversidad de tierras y bosques, crearán oportunidades de ingresos para la población local.
- Se han de diseñar y ordenar bosques naturales representativos en diferentes gradientes climáticos y altitudinales a través del país para la conservación genética; dichos bosques constituirán unidades de ordenación genética y rodales semilleros. Se han de seleccionar y designar rodales semilleros para representar cada especie en cada una de las principales zonas ecológicas.
- Se han de aplicar técnicas de control biológico contra las epidemias forestales y fomentar la investigación sobre los agentes de control biológico, específicamente sobre insectos parásitos y depredadores, aves insectívoras y plantas alelopáticas que podrían tener también potencial como insecticidas. Se han de transferir rápidamente los resultados de la investigación a la aplicación práctica.

En lugares de reforestación y forestación:

- Se han de tomar en consideración los bosques mixtos así como los monocultivos, e incluir especies de finalidad múltiple como la Pseudoacacia, castaño, nogal, laurel, algarrobo y diversas mezclas de especies herbáceas y pastizales.
- Se han de fomentar las plantaciones mezcladas de plantas productoras de néctar, frutos y semillas junto con árboles productores de madera. Estas plantas, además de dar un valor estético y otros valores atractivos, servirían como protección y como terrenos para alimentación y anidada para la fauna silvestre.
- Se han de establecer manchas alternas de «fajas de biodiversidad» y «bolsas de biodiversidad» y diversos microhábitats dentro de los sitios de plantación y a lo largo de las plantaciones. Tales áreas podrían ocuparse con plantas perennes

- Se ha de fomentar la regeneración natural, siempre que sea posible, en los claros del bosque. Se evitará la introducción en un área de especies no nativas a menos que los ensayos de especies y procedencias demuestren que son apropiadas individualmente o en el contexto de la ecología prevalente. Mediante investigación, se determinarán los métodos de regeneración natural más eficaces de las especies leñosas y no leñosas, en sus hábitats naturales.

En áreas especiales de protección ambiental:

- Ecosistemas singulares con grandes propiedades estéticas, históricas, ecológicas y geológicas han estado en los últimos años sujetos a una fuerte presión humana. Algunos de estos ecosistemas se han designado como áreas especiales de protección ambiental; y se han aprobado para estos terrenos leyes y reglamentos especiales. Aunque en estas áreas se protegen los ecosistemas en su conjunto, se deben realizar también acciones específicas para proteger las diversidades de hábitats y especies. Hay que distinguir zonas específicas y determinar las capacidades de carga de cada zona para los objetivos más apropiados de uso del suelo. Hay que aplicar y vigilar estrictamente las leyes y reglamentos existentes.

Otras acciones a adoptar:

Se han de desarrollar programas para determinar las técnicas más eficaces de reproducción, cultivo y aprovechamiento de las especies de plantas y animales silvestres que generan productos especiales que pueden tener un alto valor económico. Se han de examinar y poner en práctica medidas silvícolas y culturales para mejorar su calidad y cantidad. Se han de fomentar y ampliar las actividades agroforestales en aldeas situadas tanto en las regiones forestales como en las zonas agrícolas. Se han de adoptar medidas especiales para proteger los ecosistemas sensibles y frágiles.

Se han de fomentar las actividades de ecoturismo compatibles con los objetivos de conservación de la biodiversidad (Akesen, 1992). Las medidas de carácter legal, administrativo y técnico deben aplicarse estrictamente para mejorar la integridad biológica y las estructuras naturales de los bosques y de las áreas de reservas naturales. La caza y la pesca deben regularse también de acuerdo con las leyes existentes.

#### **7.4.7 Problemas relacionados con la conservación de la biodiversidad**

La conservación de la biodiversidad debe, en una primera etapa, basarse en la información biológica disponible. A continuación se enumeran algunos de los temas biológicos que necesitan una mayor clarificación:

- desarrollo de procedimientos para determinar las prioridades de investigación y de especies en la conservación de la biodiversidad;
- clasificaciones detalladas de los ecosistemas o la vegetación, determinación de los tipos forestales o zonas ecológicas (tanto a escala regional como global) para evaluar la representatividad de la red actual y futura de áreas protegidas;
- determinación del tamaño efectivo de la población para las especies objetivo y determinación del impacto de la depresión por endogamia en el potencial evolutivo de los taxones;
- información científica para establecer y aplicar las estrategias de ordenación sostenible.
- mejora de las técnicas in vitro para almacenar germoplasma;
- determinación de los mecanismos fisiológicos y bioquímicos que controlan la adaptación condiciones de tensión y enfermedades; identificación de los genes o complejos de genes que controlan tales características;
- desarrollo de medidas para determinar la adaptabilidad de las especies y poblaciones a las condiciones cambiantes;
- vigilancia y evaluación de la erosión genética;
- determinación de los impactos probables de la biotecnología y nuevos genotipos (plantas transgénicas) en los ecosistemas.

Los desafíos asociados con la conservación de la diversidad no son sólo biológicos sino también políticos, económicos, sociales e incluso de naturaleza ética. Las medidas de conservación las aplican los órganos de gobierno local, políticos, prácticos, biólogos, forestales, agricultores, ingenieros, sociólogos rurales y economistas. Por ello, es necesaria la coordinación de todas las partes involucradas.

## **7.5 Manejo de Plagas y Enfermedades**

Los árboles en bosques templados muestran variaciones debido a que están expuestos a un ambiente diverso, lo que se manifiesta en un comportamiento genético variable. En la práctica forestal, es necesario para los propósitos de administración silvícola tener la capacidad de clasificar estas diferencias, no tanto desde el punto de vista causal sino desde el de la clasificación de los árboles sobre la base del vigor y del aprovechamiento del producto final. Hay dos tipos generales de clasificación, que son las que se utilizan más para indicar las diferencias entre los árboles en una localidad:

- a) Se considera como base el vigor de los árboles,
- b) Se considera como base la calidad de los árboles.

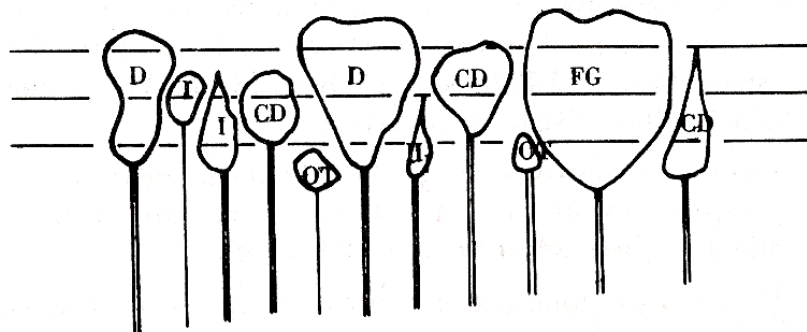
### **7.5.1 Clasificación por el vigor de la corona**

El vigor de los árboles, en áreas de masa regular dentro de una localidad de masa regular, puede ser determinado por el ordenamiento de la ubicación de la corona. El siguiente es un sistema de clasificación de cinco tipos, utilizado frecuentemente en la práctica forestal.

- **Árboles dominantes.** Árboles con coronas que se extienden sobre el nivel general de la canopía y reciben luz total desde arriba y parcialmente de los costados; mayores que el promedio de los árboles en la localidad y con coronas bien desarrolladas, pero en algunos casos algo apretadas lateralmente.

- **Árboles codominantes.** Árboles cuyas coronas forman el nivel general de la canopía; reciben luz total desde arriba, pero comparativamente menor de los laterales, normalmente tienen coronas con un tamaño medio que están más o menos apretadas en los laterales.
- **Árboles intermedios.** Árboles menores que los de las dos clases precedentes, pero con coronas que se encuentran por debajo o se extienden dentro de la canopía formada por los árboles dominantes y codominantes, reciben poca luz directa desde arriba y ninguna de los laterales, normalmente sus coronas son pequeñas y se encuentran considerablemente apretadas en los laterales.
- **Árboles dominados.** Árboles que tienen sus coronas completamente por debajo del nivel general de la canopía, no reciben luz directa ni por arriba ni por los laterales. Este término es sinónimo de suprimido, pero no hay que confundirlos con los árboles más jóvenes que están en el sotobosque de una localidad y no compiten con la masa arbórea.
- **Árboles de crecimiento libre.** En localidades no trabajadas, para obtener una mejor definición, a veces puede ser necesaria esta clase. Incluye a los árboles con coronas grandes y bien expandidas que han crecido como resultado de las condiciones de desarrollo libre durante gran parte de su vida arbórea.

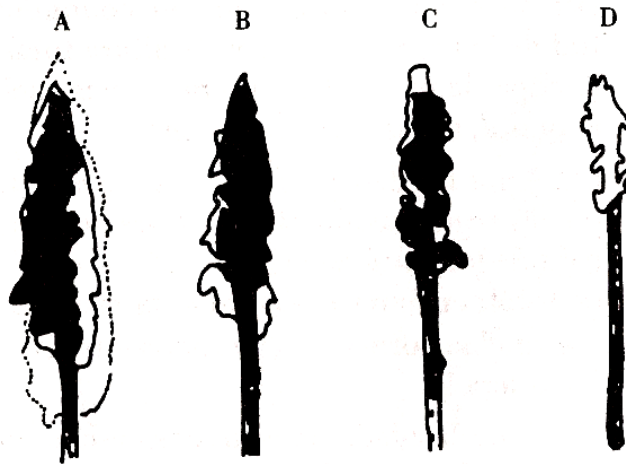
**Figura 8, Tipos de corona en bosques**



D= dominante I= intermedio FG= crecimiento libre CD= codominante OT= dominado

### 7.5.1 La clasificación de los árboles de Taylor

La clasificación de Taylor (1939), basado en el vigor, muestra su clasificación en cuatro clases designadas por letras de la A (mayor vigor) a la D (menor vigor) y que se basan en la longitud de la copa, en su área de goteo y en su vigor aparente.



1. Clasificación de los árboles de Taylor. El área negra representa el mínimo de copa de cada clase, mientras que la línea continua es la copa máxima, con excepción de la clase A, en la cual las copas pueden llegar a ser del tamaño que marca la línea punteada. El vigor de la copa también es decisivo en la clasificación de un árbol.

### 7.5.2 La clasificación de los árboles de Dunning

Este autor sostuvo que el potencial de crecimiento y la capacidad de supervivencia de un árbol dependían de su vigor. Así, estableció siete clases de árboles sobre la base de los factores que tienen influencia sobre el vigor de un árbol:

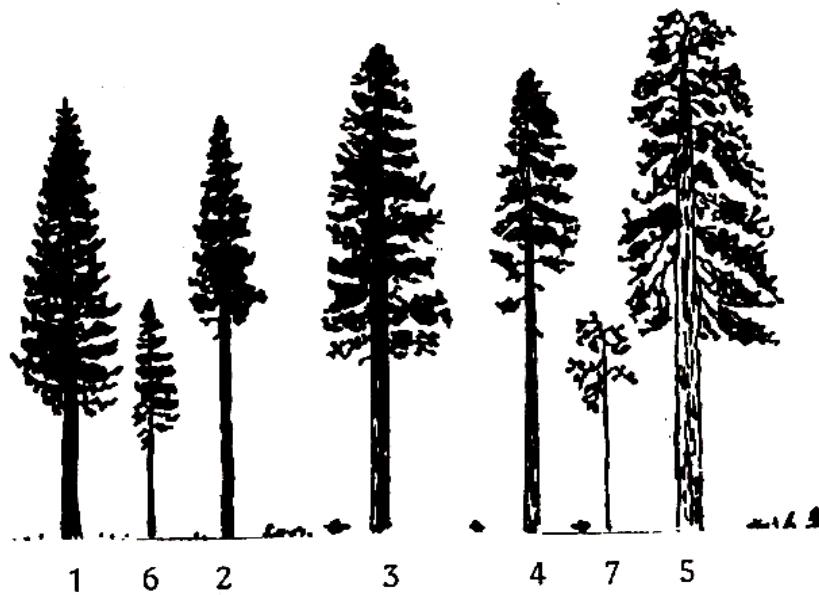
1. Edad, con cuatro clases: joven (por debajo de los 50 años), próspero maduro (50 a 150 años), maduro (150 a 300 años) y sobremaduro (más de 300 años)
2. El grado de dominancia dentro de estos grupos de edad: aislado, dominante, codominante, intermedio y suprimido.

3. Desarrollo de la copa: o sea, longitud y ancho.
4. Estimación del vigor de acuerdo con lo anterior más la densidad y el color del follaje, las características de la corteza y la salud.

La clasificación que propone de los árboles es la siguiente:

- Clase 1. Clase por la edad, joven o próspero maduro; posición: aislado o dominante (rara vez codominante); longitud de la copa, 65% o más de altura total; anchura de la copa, la promedio o un poco más ancha; forma de la punta, aguzada; vigor, bueno.
- Clase 2. Clase por la edad, joven o próspero maduro; posición: por lo regular codominante (rara vez aislado o dominante); longitud de la copa, menos de 65% de la altura total; anchura de la copa, la promedio, pero menos ancha; forma de la punta, aguzada; vigor, bueno o moderado.
- Clase 3. Clase por la edad, maduro; posición, dominante; longitud de la copa, 65% o más; anchura de la copa, la promedio o más ancha; forma de la punta, redondeada; vigor, bueno.
- Clase 4. Clase por la edad, maduro; posición, por lo común es codominante (rara vez aislado o dominante); longitud de la copa, menos de 65% de la altura total; anchura de la copa, la promedio o menos ancha, forma de la punta, redonda; vigor, moderado o pobre.
- Clase 5. Clase por la edad, sobremaduro, posición, aislado o dominante (en raras ocasiones codominante); copa, de cualquier tamaño; forma de la punta, plana; vigor, pobre; follaje, por lo regular verde pálido y delgado.
- Clase 6. Clase por la edad, joven o próspero maduro; posición, intermedia o suprimida; copa, de cualquier tamaño, por lo común pequeña; forma de la punta, redonda o aguzada; vigor, moderado o pobre; cierta capacidad para recuperarse del sofocamiento.
- Clase 7. Clase por la edad, maduro o sobremaduro; posición intermedia o suprimida; copa, cualquier tamaño, pero normalmente pequeña; forma de la





**7. Clasificación de los árboles de edad no uniforme en la que se utiliza el método de Dunning.**

## 7.6 Restauración Forestal

Toda actividad de aprovechamiento maderable causará daños al bosque, pero el grado de daño estará determinado por la intensidad de la extracción, el grado de planificación previo a las operaciones de corta, la calidad de los métodos empleados y el período transcurrido desde la corta anterior. La planificación o ejecución deficientes de las actividades de extracción o el reingreso al bosque antes de su recuperación pueden dañar los suelos, los procesos hidrológicos, las masas más maduras y los hábitats, llevando a la pérdida de la diversidad genética y estructural del bosque. Todos o cada uno de estos factores reducirán la capacidad del bosque para recuperar su productividad.

Otros efectos ecológicos de las operaciones deficientes de explotación forestal pueden asimismo influenciar la estructura y productividad de la masa regenerada. Los daños y la intensidad de la extracción determinarán el tamaño de los huecos abiertos en la cubierta forestal, que tendrán enorme influencia en el tipo de plantas que se podrán

establecer. Los huecos pequeños normalmente favorecen las especies clímax (que suelen ser las especies más valiosas), mientras que los huecos más grandes podrán ser colonizados por especies pioneras de madera de menor valor. Estas tienden a ahogar a las especies clímax y prolongan el período necesario para la extracción de las mismas. La pérdida de la fauna silvestre afectará los procesos de polinización y dispersión de semillas y la invasión de especies exóticas de animales y plantas desbaratará incluso más la ecología del bosque.

La restauración trata de retornar un ecosistema a su trayectoria histórica. Por lo tanto, las condiciones históricas son el punto de partida ideal para diseñar la restauración. El ecosistema restaurado puede no recuperar su condición anterior debido a limitaciones y condiciones actuales que pueden orientar su desarrollo por una trayectoria diferente. A veces, la trayectoria de desarrollo de un ecosistema degradado queda totalmente bloqueada y su restablecimiento a través de procesos naturales parece demorarse indefinidamente. En todos estos casos, sin embargo, la restauración ecológica busca iniciar o facilitar la reanudación de estos procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria deseada.

La restauración ecológica es el proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido. La meta de este proceso es imitar la estructura, función, diversidad y dinámica del ecosistema específico a restaurar. La relación que se establece entre la restauración de un ecosistema y la teoría ecológica es la aplicación de los conocimientos ecológicos básicos a un problema concreto de restauración y de conservación. Es decir, para poder restaurar un ecosistema es necesario conocer al menos los procesos que subyacen en su funcionamiento y su estructura para identificar cada uno de los elementos que lo conforman y la forma en que se ensamblan.

Se ha discutido la factibilidad de la restauración debido a varias razones. En primer lugar por la dificultad de reconstruir la enorme riqueza específica de estos bosques. En segundo lugar, no conocemos por completo la composición específica de la comunidad, ni el tamaño relativo de sus poblaciones, ni los requerimientos de hábitat de todas las especies. Además, la complejidad de las interacciones entre éstas es tal, que puede resultar imposible predecir la evolución del sistema bajo la elección de cierto

número de especies. Por último, los fragmentos remanentes de bosque frecuentemente se localizan en las zonas menos productivas, por lo cual no son representativos del tipo original. Si a todo esto se agrega la naturaleza estocástica de la sucesión de los bosques, ¿podemos entonces lograr su restauración ecológica? ¿Y si podemos, cómo lo hacemos?

La restauración ecológica implica un conjunto de mecanismos aplicables según se trate de suelos degradados por la pérdida de la cobertura vegetal o la simplificación de un sistema por la pérdida de ciertos componentes de la flora o de la fauna. La aplicación de los mecanismos está en función de varios elementos entre los que deben considerarse: las características particulares del sistema a restaurar, la intensidad del deterioro, el objetivo del área, las especies involucradas, los resultados esperados, entre otros.

La meta de los procesos de restauración ecológica es imitar la estructura, función, diversidad y dinámica del ecosistema específico a restaurar. En este contexto, no todos los sistemas son susceptibles de ser restaurados naturalmente, ya que muchos han sobrepasado ciertos límites ecológicos en términos de productividad, diversidad, habitabilidad y potencial evolutivo. En muchos de estos casos donde la restauración natural sería demasiado lenta o no ocurriría, los mecanismos existentes pueden ser determinantes.

La composición y la productividad de los bosques secundarios que se desarrollan a través de los procesos de sucesión, dependen del grado de degradación del sitio durante la intervención humana, lo que a la vez, depende de factores como la fertilidad del sustrato, el uso previo del sitio y sus relaciones con el reciclaje y almacenamiento de nutrientes dentro del ecosistema.

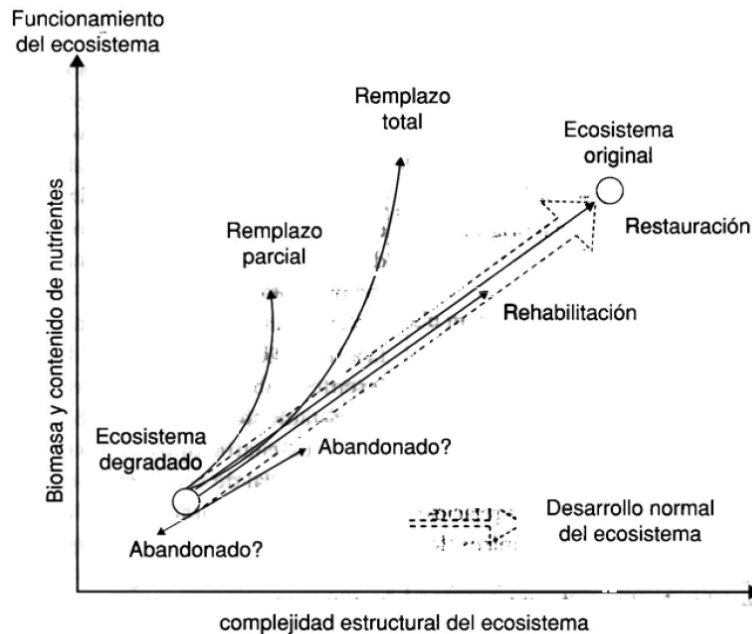
A pesar de que la productividad primaria de la vegetación secundaria puede igualar la de los ecosistemas naturales; en sitios cuyas actividades implican un drástico deterioro del sustrato edáfico y la consiguiente reducción productiva del sistema, ni la sucesión secundaria puede, en el largo plazo, recuperar la productividad del mismo.

La restauración ecológica es sólo uno de los muchos elementos de una iniciativa más amplia del sector privado o público, tales como proyectos de desarrollo, programas

para el manejo de una cuenca hidrográfica, de manejo de ecosistemas o de conservación de la naturaleza.

Realizar una restauración ecológica implica tener una prueba de las teorías relevantes de la ecología: la teoría de la sucesión. Entender eventos como la sucesión primaria, la sucesión secundaria, los diferentes mecanismos que se han propuesto en la invasión de especies, la importancia del banco de semillas en la regeneración de las comunidades, la identificación de especies clave en el proceso sucesional y su comportamiento demográfico, los procesos fenológicos, el papel que desempeñan las perturbaciones y la formación de claros en la estructura de una comunidad y la dinámica de los ciclos biogeoquímicos. El conocimiento de los fenómenos anteriores nos permitirá identificar los factores más relevantes del proceso, y posteriormente su manipulación para acelerar la vía sucesoria que recupere una composición de especies y las interacciones semejantes al ecosistema original.

**Figura 9. Alternativas de la restauración ecológica comparadas con la regeneración de los ecosistemas.**



Existen tres formas básicas de restaurar un área degradada:

1. Recuperarla: volviendo a cubrir de vegetación la tierra con especies apropiadas.
2. Rehabilitarla: Usando una mezcla de especies nativas y exóticas para recuperar el área.
3. Restaurarla: Restableciendo en el lugar el conjunto original de plantas y animales con aproximadamente la misma población que antes.

### **7.6.1 Mecanismos de restauración ecológica**

*Sucesiones secundarias.* Las sucesiones secundarias se inician más comúnmente en tierras que son cultivadas durante un tiempo y luego se abandonan. Sin embargo, cualquier fenómeno natural que destruya un bosque se inicia también una sucesión secundaria.

*Reforestaciones.* Las labores de reforestación se justifican en tierras previamente arboladas, que no ha perdido su capacidad productiva, de tal modo que sea posible el desarrollo de diferentes tipos de especies vegetales en diferentes combinaciones (plantaciones forestales, sistemas agroforestales y otros). Entre los aspectos que se deben observar para optimizar las actividades de reforestación, son básicos los siguientes:

1. La existencia de beneficios directos e indirectos que sobrepasan los costos de su establecimiento. Un beneficio directo satisfactorio proveniente de una reforestación puede esperarse en el caso de que exista un mercado real o potencial para madera con suficiente demanda y que las condiciones ambientales permitan el cultivo de especies arbóreas de rápido crecimiento y/o de valor alto. En el caso de sistemas agroforestales los beneficios directos se derivan de la estabilidad ecológica y económica a nivel de sistemas familiares. Una plantación puede justificarse con el beneficio indirecto que produce, cuando el bosque está en capacidad de desempeñar determinadas funciones de protección (del agua, del suelo y otros).
2. Como regla general, vale decir que donde no puede existir un bosque natural, no se debieran realizar intentos de reforestación. Si el bosque falta por causas

3. Cuando las causas de deterioro del sitio son antropogénicas, las reforestaciones no deben ser iniciadas antes de haber eliminado confiablemente los factores que impiden una repoblación natural.
4. La labor de reforestación puede basarse en gran medida en diversas especies locales.
5. El potencial de regeneración natural puede aprovecharse para establecer sistemas agroforestales a través de un proceso de selección de especies deseables (leña, madera, forraje, medicinales, fijación de nitrógeno, rápido crecimiento y otras) en áreas destinadas a la producción agroforestal. En poco tiempo será posible establecer un sistema de cultivos anuales con árboles dispersos creciendo en un sitio determinado.
6. Las especies exóticas deben ser usadas en la reforestación solamente cuando los objetivos primarios sean la protección de suelos y la producción forestal, y cuando la especie exótica sea claramente superior a la especie local para estos propósitos.

*Introducciones.* Este proceso consiste en la liberación deliberada de individuos de una especie dentro de un área de la que no son nativos, con el fin de establecer una población auto sostenida y viable. Las introducciones pueden resultar particularmente útiles para repoblar hábitats nuevos o alterados artificialmente.

Si por cualquier motivo se contempla la introducción de especies exóticas, deben considerarse los siguientes elementos:

- No introducir especies que son plagas potenciales.
- Evitar la introducción de especies exóticas si una local puede sustituirla.
- Considerar que la especie exótica pueda ser controlada o exterminada si es necesario.

*Reintroducciones.* Cuando se busca restaurar un área para devolverla a su estado original de biodiversidad, la reintroducción de especies vegetales o animales en un

área degradada puede contribuir a reconstituir el sistema. Los tipos de reintroducciones que existen son:

- Reabastecimiento: es decir, la liberación de individuos de una especie para reforzar la población existente, con el objetivo de aumentar la viabilidad poblacional.
- Reintroducciones: es decir, la liberación deliberada de individuos de una especie dentro de un área de la que habían desaparecido, con el objetivo de establecer una población autosostenida y viable.
- Rehabilitación de animales cautivos: es decir, el proceso por el cual los animales en cautiverio son regresados a su ambiente natural.

*Corredores biológicos.* Los corredores biológicos cobran importancia en los procesos de restauración ecológica en tanto que permiten a las especies cambiar sus distribuciones geográficas y mejorar los flujos genéticos, reduciendo así el efecto que tienen la fragmentación y el aislamiento de hábitats en la extinción de las especies y el deterioro de los sistemas naturales, así como las consecuencias de los cambios climáticos globales. Relacionadas al papel de la restauración ecológica, se reportan algunas ventajas y desventajas de los corredores biológicos. Las principales ventajas son:

- Permiten el movimiento y la dispersión de la vida silvestre en peligro de extinción.
- Hábitat en si mismo para la vida silvestre.
- Facilitan a las especies la obtención de recursos disponibles en varios refugios.
- Permiten el incremento del tamaño poblacional y mejoran las oportunidades de sobrevivencia, al facilitarse la expansión de áreas.
- Facilitan la recolonización de áreas afectadas por disturbios (quemadas, claros, sucesiones y otros).
- Ayudan en los procesos migratorios a causa de cambios climáticos.

Las principales desventajas son:

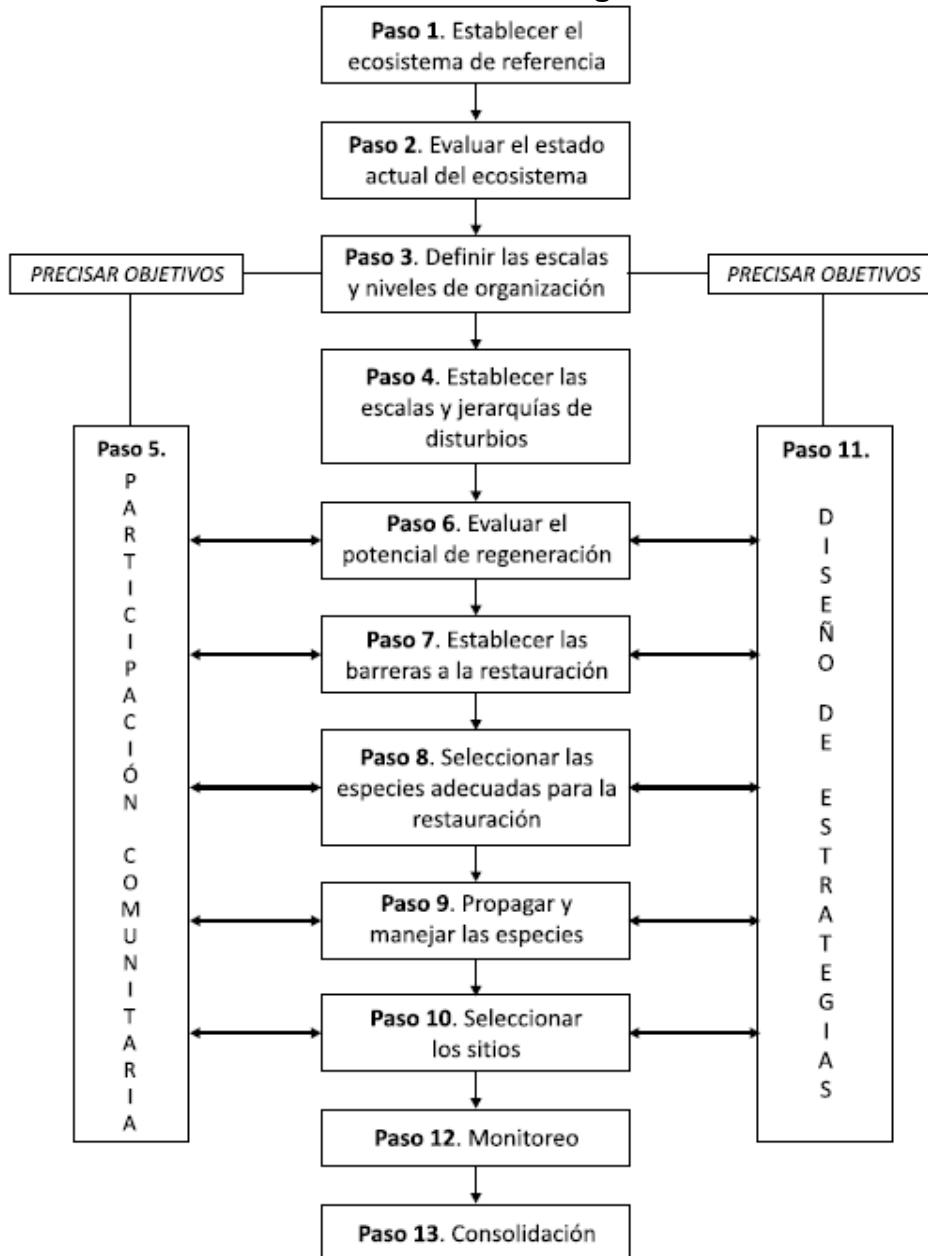
- Transmisión de enfermedades y pestes, especies exóticas y malezas.
- Fácil dispersión de fuegos y disturbios abióticos.
- Exposición de vida silvestre a cazadores y depredadores.

- Los costos económicos pueden ser altos.

### 7.6.2 Planificación de la restauración

Se proponen 13 pasos fundamentales a tener en cuenta en un proyecto de restauración ecológica, de los cuales pueden ayudar a estructurar proyectos en diferentes circunstancias. Las cuales se mencionan en la figura 2:

**Figura 10. Secuencia y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica.**



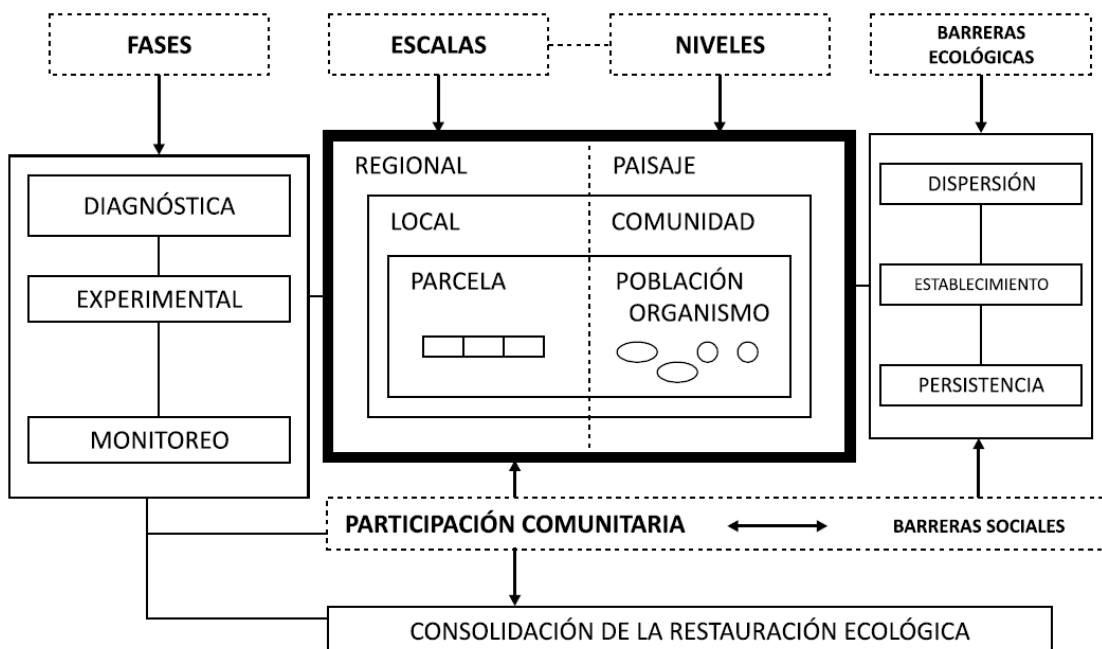


Los pasos 5 y 11 son transversales y están presentes en casi todo el proceso de las fases diagnóstica y experimental. Esto quiere decir que la participación comunitaria es muy importante en todo proceso de restauración y que el diseño de las estrategias se va retroalimentando de los conocimientos derivados de los pasos 6 a 10.

**Figura 11. Metodología en fases**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. FASES                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Diagnóstica (Pasos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)</li> <li>b. Experimental (Pasos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)</li> <li>c. Monitoreo (Paso 12)</li> <li>d. Consolidación (Paso 13)</li> </ul> |
| 2. ESCALAS                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Regional</li> <li>b. Local</li> <li>c. Parcela</li> </ul>   |
| 3. NIVELES                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Paisaje</li> <li>b. Comunidad</li> <li>c. Población – organismo</li> </ul>  |
| 4. BARRERAS A LA RESTAURACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Barreras a la dispersión</li> <li>b. Barreras al establecimiento</li> <li>c. Barreras a la persistencia</li> <li>d. Barreras sociales</li> </ul>                              |

**Figura 12, Relación entre las cuatro grandes categorías y sus divisiones.**



La restauración ecológica como disciplina intencional y multidimensional, tiene otras dimensiones además de la ecológica, como la social, política, económica y ética.

La dimensión social busca integrar las poblaciones humanas a los proyectos de restauración y contribuir a mejorar sus condiciones, esto implica que se debe tener un enfoque amplio de restauración para lograr que la gente se identifique con los objetivos de los proyectos.

Las dimensiones económica y política se refieren principalmente a los costos que implica restaurar grandes áreas y a la necesidad de una voluntad política que haga de la restauración una práctica ligada a la conservación de ecosistemas. La dimensión ética implica replantear una visión de la naturaleza, cambiar comportamientos de destrucción y reemplazarlos por comportamientos hacia la conservación y restauración. Otro aspecto muy importante es la relación ética con las comunidades locales. En comunidades indígenas donde existe una relación estrecha con la naturaleza hay que tener en cuenta su dimensión espiritual.

Es posible que otros atributos ganen importancia y se agreguen a esta lista, en la medida en que se identifiquen como metas del proyecto de restauración. Por ejemplo, una de las metas de restauración podría ser el suministro sostenible de bienes y servicios naturales específicos para el beneficio social. En este contexto, el ecosistema restaurado sirve de capital natural para la acumulación de dichos bienes y servicios.

Otras metas posibles podrían incluir la oferta de valores estéticos o la promoción de actividades de sociales importantes, tal como sería el fortalecimiento de una comunidad a través de la participación de los individuos en un proyecto de restauración.

**CAPITULO 8**

***EL MANEJO FORESTAL COMUNITARIO  
ALGUNAS CONCLUSIONES Y  
EXPECTATIVAS***

## **Introducción**

Este capítulo está escrito a manera de conclusión de los capítulos anteriores y con el propósito de resumir algunos de los resultados obtenidos, ya que la tesis consta de una gran variedad de información, por lo que creímos conveniente escribir este último capítulo.

Recordemos que en un principio se hizo un panorama general de las condiciones forestales a nivel mundial, nacional y estatal, con el propósito de ubicar en contexto el MFC de la Sierra Norte, como parte de la realidad global, y de los distintos niveles en los que se manifiesta el sector forestal.

También se habló acerca de la historia que tiene el MFC a nivel nacional y cómo surgió a partir del término de las concesiones forestales a principios de los años ochentas, y mediante la unidad y lucha de las comunidades como Ixtlán de Juárez, Capulalpam, Pueblos Mancomunados, entre otros, se logró la obtención de los derechos de extracción de madera de sus propios bosques. Junto a ello, se dio un proceso de aprendizaje y capacitación, además de búsqueda de asesoría técnica y legal por medio de las ONG's, financiamiento para la adquisición de activos, entre otros.

La historia y experiencia de las comunidades en cuanto al MFC no ha sido documentada en su totalidad, sin embargo existen algunos estudios que apoyan las aportaciones que han dado las comunidades en términos ambientales, sociales y económicos. Los estudios señalan los beneficios que se han obtenido por medio del MFC en cuestiones como disminución de las tasas de deforestación en los bosques de las comunidades, el incremento de ingresos y la mejoría económica en términos de aumento del empleo, crecimiento económico, desarrollo de negocios, etc., así como también aspectos sociales, como mejoramiento de servicios sociales tales como educación y salud.

Sin embargo, como mencionábamos no existe un estudio que contemple una amplia diversidad de variables que es lo recomendable para estudiar el Manejo Forestal Sustentable. Es decir podría faltar un estudio que integre este tipo de estudios a nivel nacional, el problema para llevar a cabo esto es que estos estudios no son compatibles en tiempo, escala y espacio -y muy probablemente en la metodología- por lo que resultaría una gran tarea e incluso imposible el poder integrarlos.

En ese sentido, sería muy grato realizar un estudio a nivel nacional con indicadores clave sobre el MFC y que sirva para impulsar o modificar las políticas forestales que se llevan a cabo en dicho sector.

### **8.1 El MFC en la Sierra Norte**

La Sierra Norte de Oaxaca es una de las comunidades precursoras en cuanto al MFC se refiere y actualmente es una de las regiones más avanzadas y con mayor experiencia en el mundo. Su experiencia en lo forestal, les ha permitido no sólo adquirir aserraderos con tecnología de punta, e integrar diversas actividades de la cadena productiva forestal, tales como la reforestación, la corta, el transporte, el aserrío, la transformación y la comercialización de productos maderables, como muebles, tableros, etcétera. Además de involucrarse en otras actividades forestales no maderables, tales como el ecoturismo, el pago por servicios ambientales por captura de carbono, por servicios hídricos y por conservación de la biodiversidad, así como el aprovechamiento del hongo blanco, la venta de orquídeas, y de otros productos no maderables, combinando de esta forma actividades de aprovechamiento forestal de una manera múltiple o dicho de otra forma sustentable (véase Cuadro No.).

La Sierra Norte también jugado un papel importante en el desarrollo e impulso del MFC en el país, al ser una de las regiones iniciadoras dentro de este modelo que nació a partir de la iniciativa de los comuneros mismos. La Sierra Norte es un frente vivo que está proponiendo un nuevo paradigma en la economía, la formación de empresas comunitarias, la cual puede ser una alternativa a los modelos actuales y tradicionales de desarrollo, los cuales se fundamentan en la explotación del capital y del ser humano. El MFC es un modelo de manejo forestal basado en el reconocimiento de los valores ambientales y humanos, conformando una propuesta sustentable tanto económica como social y ambientalmente.

Para solucionar o conciliar los tres aspectos se basa en la organización, el dialogo, el respeto y la conservación lo que da como resultado una nueva perspectiva y forma de trabajar bajo los límites marcados por ellos mismos.

En ese sentido, este modelo representa no sólo nuevas formas de organización y formación de empresas, sino una alternativa al manejo de recursos naturales. Una de

las condiciones para un manejo forestal sustentable es que los recursos forestales sean utilizados por debajo de su umbral de reproducción para dar oportunidad a la regeneración de los bosques y permitir así su crecimiento y aprovechamiento constante. Como veíamos en el capítulo anterior esto es un tema que no debe ir desvinculado con otras variables como los ingresos o los precios, sin embargo, el MFC en la Sierra Norte tiene como premisa el manejo forestal sustentable, cuestión con la que han trabajado durante casi tres décadas.

Por otro lado, aspectos como los mercados, los precios de la madera, la oferta y demanda, las políticas económicas, son cuestiones que muchas veces quedan fuera del aspecto ambiental, en otras palabras, son variables que se tratan de manera independiente de lo que está ocurriendo en términos ambientales. Un ejemplo de ellos, es el precio de la madera certificada en México, el cual es idéntico al de la madera convencional –fenómeno que ocurre en casi todo el mundo-. Esto ha traído como consecuencia que los proyectos de etiquetas verdes de madera sean cambiados por otros mecanismos que sean menos costosos para el productor pero que sirvan para informar sobre los procesos de sustentabilidad que llevan a cabo los productores.

Por último, los grandes productores como Chile, Finlandia y Canadá son quienes marcan las pautas de los precios internacionales, y mueven el mercado de manera que es muy difícil competir con ellos con un sistema de producción no intensivo y con menores tecnologías. Otros mercados y productos pueden encontrarse para poder competir.

## **8.2 El impacto del manejo en la cobertura forestal**

Dentro de la región de la UMAFOR Sierra Norte, la conjunción de condiciones ambientales y del impacto del manejo forestal comunitario, han condicionado cambios en la estructura y composición de la vegetación. No obstante, analizando la matriz de cambios de coberturas forestales, así como las existencias y los incrementos se puede observar en términos generales que la Sierra Norte presenta condiciones de conservación en su territorio.

La superficie forestal de la Sierra Norte se ubica en 371,438 has para el año de 2005, de las cuales 213,243 has son superficies susceptibles de aprovechamiento maderable

con existencias alrededor de 30,178,123.23 m<sup>3</sup> de coníferas y latifoliadas, y 14,726,283.78 m<sup>3</sup> de selvas. Por otro lado, tasa de pérdida de suelos forestales se contabilizó en 1.97% anual, lo cual representa una pérdida de 7,331 has anuales de bosque. Aunado a ello, la superficie con erosión de suelo se calculó en 529 has en un periodo de diez años, lo cual significa que la disminución de suelos forestales se encuentra dentro del rango de aprovechamiento forestal sustentable en la región. A esto hay que agregar las superficies reforestadas y las áreas de conservación las cuales representan 42.59% del total de la superficie forestal de la Sierra Norte.

Por su parte los incendios son fenómenos aleatorios que en primer lugar ocasionan daños a las superficies forestales eliminando grandes áreas de bosque, y a su vez causando daño económico y ecológico. En el año 2005 la superficie afectada por incendios en la región fue de 2,164 has, superficie relativamente pequeña, sin embargo, han ocurrido incendios que han afectado a más de 10,000 has. El control de quemas agrícolas, y la rápida respuesta de las comunidades ante este tipo de eventos han contribuido a que los incendios disminuyan de manera considerable en la región. La capacitación de la comunidad y la participación de esta son las principales estrategias para el control y abatimiento de los incendios.

El manejo forestal además de las condiciones climáticas y los fenómenos como los incendios son factores importantes en el crecimiento y expansión de las plagas a lo largo de las áreas forestales. Ecológicamente los insectos juegan un papel importante en el equilibrio de los ecosistemas forestales y en los procesos de descomposición de materiales, de transporte de semillas, en la germinación, etcétera, sin embargo, cuando estos equilibrios son perturbados ya sea de manera natural o inducida por el hombre la población de algunos insectos se puede convertir en una plaga afectando el crecimiento de otras especies especialmente forestales. La Sierra Norte se ha visto afectada principalmente por dos plagas: el muerdago (*Psittacanthus spp*) y el descortezador (*Dendroctonus adjunctus blf*) afectando una superficie promedio reportada ante SEMARNAT para los años 2003 al 2006 de 801.37 has/año, con un volumen aproximado de 80,112.599 m<sup>3</sup>rta. La solución a este problema plantea retos importantes para la región ya que de no atenderse rápida y efectivamente los daños económicos y ecológicos podrían ser representativos y generar pérdidas.

Los métodos de manejo forestal en este sentido juegan un papel importante para el control de plagas, en la Sierra Norte el método más utilizado es el MDS con 49%, le sigue el SICODESI con 26%, el método combinado MMOBI-MDS con 12%, el método de Selección con 7%, y el MMOBI con 6%. El método MDS surgió como respuesta a la necesidad de incrementar la producción forestal para satisfacer una demanda creciente de madera, lo cual, en parte no contribuye a la eliminación de plagas, por el contrario puede contribuir al crecimiento de las mismas. La instrumentación y adaptación de medidas dentro de los métodos silvícolas contribuye a la disminución de las plagas, apoyándose en proyectos como mejoramiento genético, cortas selectivas, etcétera.

En conclusión a este apartado podemos decir que como producto del manejo forestal comunitario, existe una variedad de condiciones de riqueza, abundancia y diversidad de los recursos forestales, que en términos generales se manifiesta como un mosaico con áreas abundantes de recursos forestales en las partes altas y con un potencial en áreas centrales y bajas, las cuales han sido mejormente aprovechadas, y complementadas en menor grado con la agricultura y la ganadería.

### **8.3 Desarrollo regional forestal sustentable**

Uno de los retos del MFC de la Sierra Norte es homogeneizar el desarrollo de las comunidades que la conforman, es decir incorporar a aquellas comunidades que se encuentran rezagadas en el aspecto económico por la falta de recursos forestales u oportunidades de desarrollo mediante otro tipo de proyectos que incentiven su participación en la región. Es del conocimiento de muchos que existen diferencias en el aprovechamiento del potencial de recursos forestales (propiciadas y agudizadas por la lejanía con las vías de comunicación por carretera, por la falta de infraestructura productiva, por la ausencia de las instituciones), dando lugar a evidentes diferencias en el desarrollo económico y social de las comunidades, en los niveles de organización para la producción, en la generación de empleos, en la disminución de la población que emigra, en la construcción de infraestructura comunal, en la perspectiva de manejo, restauración y conservación de sus recursos forestales.



En este sentido se requiere de una mayor participación de estas comunidades por medio de proyectos no forestales o de actividades productivas de apoyo a la industria forestal, lo cual generaría una diversificación productiva a nivel regional e incrementaría el valor agregado de las comunidades. Un ejemplo de ello, son los proyectos productivos de jitomate, la instauración de UMAS, la producción de trucha, los huertos familiares, la domesticación de orquídeas, etcétera, que pueden ser una excelente opción para el crecimiento económico local.

Recordemos que los únicos municipios con un grado de marginación bajo es Capulálpam de Méndez, Guelatao de Juárez e Ixtlán de Juárez. Los municipios con un grado de marginación media son: Natividad, San Juan Chicomezúchil, San Juan Evangelista Analco, San Miguel Amatlán, San Miguel del Río, Santa Ana Yareni, Santa María Jaltianguis, Santa María Yavesía, Santiago Xiacuí, San Francisco Cajonos y Villa Talea de Castro, el resto se ubica con un nivel alto (CONAPO 2007); esto significa que aún existe un rezago económico importante en la región y que aún cuando algunas comunidades han logrado crecer económicamente aún existen muchas que no cuentan con oportunidades de desarrollo, por lo cual se requiere de una estrategia regional de participación y de fomento productivo, a través de la generación de empresas comunitarias y de mercados justos, lo que incrementaría considerablemente el valor agregado y los ingresos.

Por otro lado, también es necesario reconocer la necesidad de capacitación para los técnicos y trabajadores del recurso forestal en cuestiones como buenas prácticas de manejo, en aspectos económicos para la planeación de la producción y aprovechamiento, en la transformación de las materias primas, en asesoría de mercados, y la creación de marcas, y en el aprovechamiento de productos no maderables, y que de esa forma se generen empleos.

Así mismo, para hacer más eficiente la extracción es necesaria también una mayor y mejor infraestructura de acuerdo a la planeación de caminos, se requiere construir más caminos primarios, caminos secundarios y brechas de saca, así como los respectivos patios de almacenamientos en lugares estratégicos. Instalaciones de vigilancia, detección de incendios, y campamentos. Para el caso de establecer bancos semilleros,

se tendrá que establecer las instalaciones adecuadas. Instalaciones para el manejo de un vivero regional.

#### **8.4 Mejoramiento del manejo forestal comunitario**

La planeación de qué tipo de sistemas silvícolas se van a implementar en las áreas con potencial de producción maderable, así como las modificaciones a aquellos sistemas para que estén acordes a cada rodal o área de manejo.

La implementación de sistemas de información geográfica para monitoreo de los recursos forestales maderables y no maderables. Además que será útil para la delimitación de áreas destinadas a diferentes usos.

Realización de ordenamientos territoriales.

Ya que serán áreas que se integrarán al manejo, es importante la conformación de equipos de personal capacitado para dirigir cada actividad planeada.

Equipos para vigilancia, incendios, plagas, de medición, de cómputo, GPS, maquinaria de extracción maderera, personal capacitado, entre otros que se generen en la planeación del manejo a corto, mediano y largo plazo.

Los servicios técnicos forestales que existen en la UMAFOR de la Sierra Norte de Oaxaca son una parte importante para el manejo forestal sustentable, a esto se une los programas de capacitación que brinda la CONAFOR a los prestadores de servicios técnicos que desean certificarse y acreditarse como tales para poder apoyar a las comunidades en la elaboración de planes de manejo y estudios relacionados con los bosques.

Sin embargo, en la región Sierra Norte se encuentra solo dos personas acreditadas como prestadoras de servicios técnicos forestales, mientras que existen algunos técnicos que prestan sus servicios de manera independiente a las comunidades. En cualquiera de los dos casos es notoria la falta de personal capacitado en materia forestal, además de la integración de cuadros multidisciplinarios para capacitar a los prestadores con una visión social, ambiental y administrativa, además de la cuestión forestal.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✚ A la Torre G. F. (2000), *La construcción de una cultura gerencial democrática en las empresas forestales comunitarias*, Ed. Casa Juan Pablos - Procuraduría Agraria
- ✚ A. Velázquez, J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio (2002), “Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México”, *Gaceta Ecológica*, Núm. 062, Instituto de Nacional de Ecología, México, pp. 21-37.
- ✚ Agrawal A. and Gibson C. (1999) “Enchantment and Disenchantment: The Role of Community in Natural Resource Conservation” in *World Development* Vol. 27, No. 4, pp. 629-649, 1999 Elsevier Science Ltd.
- ✚ Alix-Garcia J. (2007) “A spatial analysis of common property deforestation” in *Journal of Environmental Economics and Management*, No. 53 (2007), Pp. 141–157.
- ✚ Alix-Garcia J. (2007), An exploration of the positive effect of inequality on common property forests,
- ✚ Alix-Garcia J., De Janvry A. and Sadoulet E. (2005) “A tale of two Communities: Explaining Deforestation in Mexico”, in *World Development* Vol. 33, No. 2, Pp. 219–235, 2005.
- ✚ Andrew S. (2005) “Suppressing fire and memory: environmental degradation and political restoration in the Sierra Juarez of Oaxaca, 1887-2001”, in *Environmental History* Vol. 8 Issue 1.
- ✚ Antinori C. and Bray D. (2005), “Community forest enterprises as entrepreneurial firms: economic and institutional perspectives from Mexico” in *World Development*, Vol. 33 No.9, pp. 1529-1543, Elsevier Ltd. GB. UK.

- ✚ Barbier E.B. y Burgess J.C. (1997) *The economics of tropical deforestation*, University of Wyoming in *Issues in environmental economics*, Hanley, N., Roberts, C. J. Editors, USA.
  
- ✚ Baumol W. J. y Oates W. E. (1982), *La teoría de la política económica del medio ambiente*, Antoni Bosch Editor. Barcelona.
  
- ✚ Berkes Fikret and Folke C. (1998), *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge UK.
  
- ✚ Bertalanffy L.V. (1976), *Teoría General de los Sistemas*, FCE, Edición en español, México.
  
- ✚ Borja (1994), "Participación, ¿para qué?", en *Participación, gestión y conflicto de los servicios públicos en México y América Latina*, Antología, CNA-IMTA, México.
  
- ✚ Brasnett N. (1953), *Planned management of forest*, George Allen & Unwin Ltd., London.
  
- ✚ Bray D. y Merino L. (2004), *La experiencia de las comunidades forestales en México*, SEMARNAT-INE-CCMSS A.C., México.
  
- ✚ Bray D., Durán E., Merino L., Torres J. y Velázquez A. (2007), *Nueva evidencia: Los bosques comunitarios de México, protegen el ambiente, disminuyen la pobreza y promueven la paz social*, UNAM, CIDE, CIIDIR Oaxaca IPN, Universidad Internacional de Florida, Publica Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C.
  
- ✚ Bray D., Durán E., Merino L., Torres R. JM., y Velázquez A. (2007), *Nueva evidencia: Los Bosques Comunitarios de México, protegen el ambiente, disminuyen la pobreza y promueven paz social*, Reporte de Investigación, Producción Agrupación Sierra Madre, S.C. - Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C.

- ✚ Bray D., Merino L., Negreros P., Segura G., Torres R. JM. y Vester E. (2002), “Mexico’s Community-Managed Forests as a Global Model for Sustainable Landscapes”, in *Conservation Biology*, Pages 672–677 Vol. 17, No. 3, June 2003.
- ✚ Bromley D. (2008), *Thinking of the present by considering the future: four lectures on economics, the environment and public policy*, University of Wisconsin-Madison.
- ✚ Chomitz K. and Gray D. (1996), *Roads, Land Use, and Deforestation: A Spatial Model Applied to Belize*, The World Bank Economic Review, Vol. 10, no. 3, 1996.
- ✚ Coase R. (1960), “The problem of the social cost”, *Journal of Law and Economics*, October 1960.
- ✚ Community Forestry International (2006) *Proceedings of Non Timber Forest Product (NTFP) Workshop and Seminar*, December 7-8 Phnom Penh.
- ✚ CONABIO (2006), *Capital Natural y Bienestar Social*, Segundo Estudio de País, Coord. (José Sarukhán), Ed. CONABIO México.
- ✚ CONAFOR (2005), Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF II, Mecanismo Operativo.
- ✚ Costanza R. (1999), *Una introducción a la economía ecológica*, Editorial CECSA.
- ✚ Davis E.J. (2008), “New promises, new possibilities? Comparing community forestry in Canada and Mexico”, *BC Journal of Ecosystems and Management* 9(2):11-25. url: [http://www.forrex.org/publications/jem/ISS48/vol9\\_no2\\_art3.pdf](http://www.forrex.org/publications/jem/ISS48/vol9_no2_art3.pdf)
- ✚ Diaz-Albertini J. (2003) “Capital social, organizaciones de base y el Estado: recuperando los eslabones perdidos de la sociabilidad”, *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*, CEPAL-Michigan State University, Chile 2003.
- ✚ FAO (2002), Second expert meeting on harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders, <http://www.fao.org/docrep/005/y4171e/y4171e00.htm>

- ✚ FAO. 1993. El desafío del manejo forestal sostenible - ¿qué futuro para los bosques del mundo?; The Challenge of Sustainable Forest Management - what future for the world's forests?
- ✚ Faustman, M. (1849) *Calculation of the value which forestry land and immature stands possess for forestry*, in *Martin Faustman and the Evolution of Discounted Cash Flow*, Institute Paper No. 42, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford, 1968, 27-55.
- ✚ Fernow B. (1907), *A Brief History of Forestry*, USA.
- ✚ Field B. & Field M. (2003), *Economía Ambiental*, Mc Graw Hill, México.
- ✚ Foladori G. (2001), *Controversias sobre Sustentabilidad, la convolución de la naturaleza*, Editorial Porrúa, México.
- ✚ Fuente M. (2009), "Nueva ruralidad comunitaria y sustentabilidad: contribuciones al campo emergente de la economía-ecológica", en *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 13: 41-55, URL: [http://www.redibec.org/IVO/rev13\\_04.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev13_04.pdf)
- ✚ Georgescu R. (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ✚ Gómez L., Vega E., Ramírez I., Palacio J.L. y Galicia L. (2006), "Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico", in *Applied Geography* 26 (2006) 276–290.
- ✚ Gowdy J. y Mes Georgescu R. (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ✚ Hardin G. (1968), "The Tragedy of Commons" en *Science*, v. 162.
- ✚ Hezke F. (1930), *German Forestry*, New Haven, Yale University Press.
- ✚ Higman S., Mayers J., Bass S., Judd N. y Nussbaum R. (2005), *The sustainable forestry handbook*, 2<sup>nd</sup> Edition Earthscan forestry library Uk and USA.

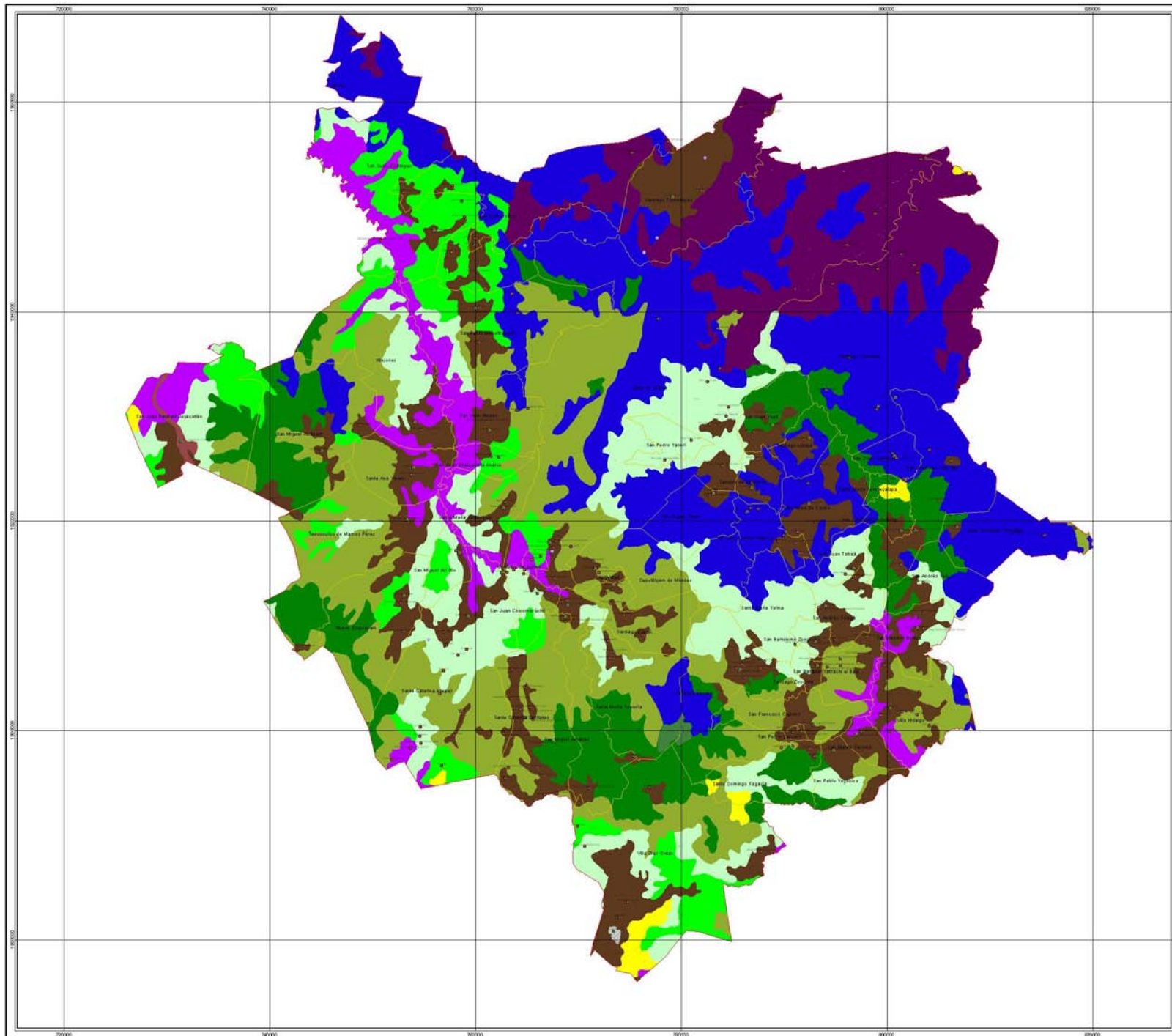
- ✚ INEGI (2004), Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México 1999-2004, México.
- ✚ Innes J.L., Hickey G. y Hoen H.F. (2005), *Forestry and environmental change, socioeconomic and political dimension*, CABI publishing Uk.
- ✚ Kaimowitz D. and Angelsen A., (2001) *Economic Models of Tropical Deforestation: A Review*, CIFOR.
- ✚ Kaplan M. (1974), *Modelos mundiales y participación social*, FCE, México.
- ✚ Kolstad C. (2001), *Economía Ambiental*, Oxford University Press, México.
- ✚ Martínez J. y Roca J. (2003), *Economía ecológica y política ambiental*, Segunda Edición, Fondo de Cultura Económica, México.
- ✚ Mathews A. (2008), "State Making, Knowledge, and Ignorance: Translation and Concealment in Mexican Forestry Institutions", in *American Anthropologist*, Vol. 110, Issue 4, pp. 484–494.
- ✚ Mill J. S. (1844), *Elementos de Economía Política*.
- ✚ Musalen M.A. (2006), *Silvicultura de plantaciones forestales comerciales*, División de Ciencias Forestales Universidad Autónoma Chapingo, México.
- ✚ Odum E. (1972), *Ecología*, 3ª Edición, ED CECSA, México.
- ✚ ONU (1992), *Convención sobre la Diversidad Biológica*, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro 3-14 junio de 1992.
- ✚ Osmaston F. (1968), *The management of forest*, George Allen & Unwin Ltd., London.
- ✚ Ostrom E. (2000), *El Gobierno de los Bienes Comunes*, FCE-CRIM-UNAM. México.
- ✚ Pearce D. and Turner K. (1990), *Economics of natural resources and the environment*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

- ✚ Pearce D.W. & Moran D. (1994), *The economic value of biodiversity*, Ed. IUCN, UK
- ✚ Pigou C. (1920) *The Economics of Welfare*, Oxford University.
- ✚ Proceso de Montreal (1999), Criterios e Indicadores para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales, Canadá url: <http://www.mpci.org>
- ✚ Quadri G. (2006), Políticas públicas, sustentabilidad y medio ambiente, editan Tecnológico de Monterrey, Cámara de Diputados y Porrúa, México.
- ✚ Quintero M.L. (2004), Recursos naturales y desarrollo sustentable: reflexiones entorno a su problemática, Editorial Porrúa, México.
- ✚ Robson J. (2007), “Local approaches to biodiversity conservation: lessons from Oaxaca, southern Mexico” in *Int. J. Sustainable Development*, Vol. 0, Nos. 0/0, pp.000–000.
- ✚ Rainforest (2009), *Productos maderables certificados, catálogo 2009 México*, Ed. Rainforest Alliance, Reforestemos México A.C. y CCMSS.
- ✚ Rosas M. (2009), *Una Contribución a la Economía Ecológica: Actividades No-proletarias Generadoras de Ingresos*, Tesis Doctorado en Ciencias Económicas, UAM-Xochimilco, México.
- ✚ SAO (2005), *Evaluación del potencial de captura de carbono en comunidades indígenas y campesinas del estado de Oaxaca*, SAO-PROCYMAF-CONAFOR-Fundación Ford, Carteles Editores Oaxaca.
- ✚ UNCED (1992), Cumbre De la Tierra - Principios y declaraciones forestales de Río; Earth Summit - Río Declaration & Forest Principles.
- ✚ Vogt K., Honea J., Vogt D., Andrew M., Edmonds R., Sigurdardóttir R. y Weynand P. (2007), *Forest and Society, Sustainability and Life Cycles of Forest in Human Landscapes*, CABI Publishing Uk.



**ANEXO 1**  
**MAPAS TEMÁTICOS DE LA**  
**SIERRA NORTE DE**  
**OAXACA 2008**

ANEXO 2  
CUADROS ESTADÍSTICOS  
SIERRA NORTE DE  
OAXACA 2008



LEYENDA

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

- Bosque de oyamel
- Bosque de encino
- Bosque de encino-pino
- Bosque de pino
- Bosque de pino-encino
- Bosque mesófilo de montaña
- Pastizal cultivado
- Pastizal inducido
- Agricultura de Riego
- Selva alta perennifolia
- Selva baja caducifolia
- Agricultura de Temporal
- Zona Urbana
- Agricultura de humedad

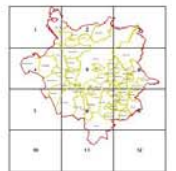
VEGETACION SECUNDARIA

- VSA Vegetación secundaria arbórea
- Vsa Vegetación secundaria arbustiva

TOPONIMIA

- Carretera Pavimentada
- Camino de Terracena
- Cabeceras municipales
- Localidades
- Limite de la zona
- Limite municipal
- Manantial

ÍNDICE DE RIOS



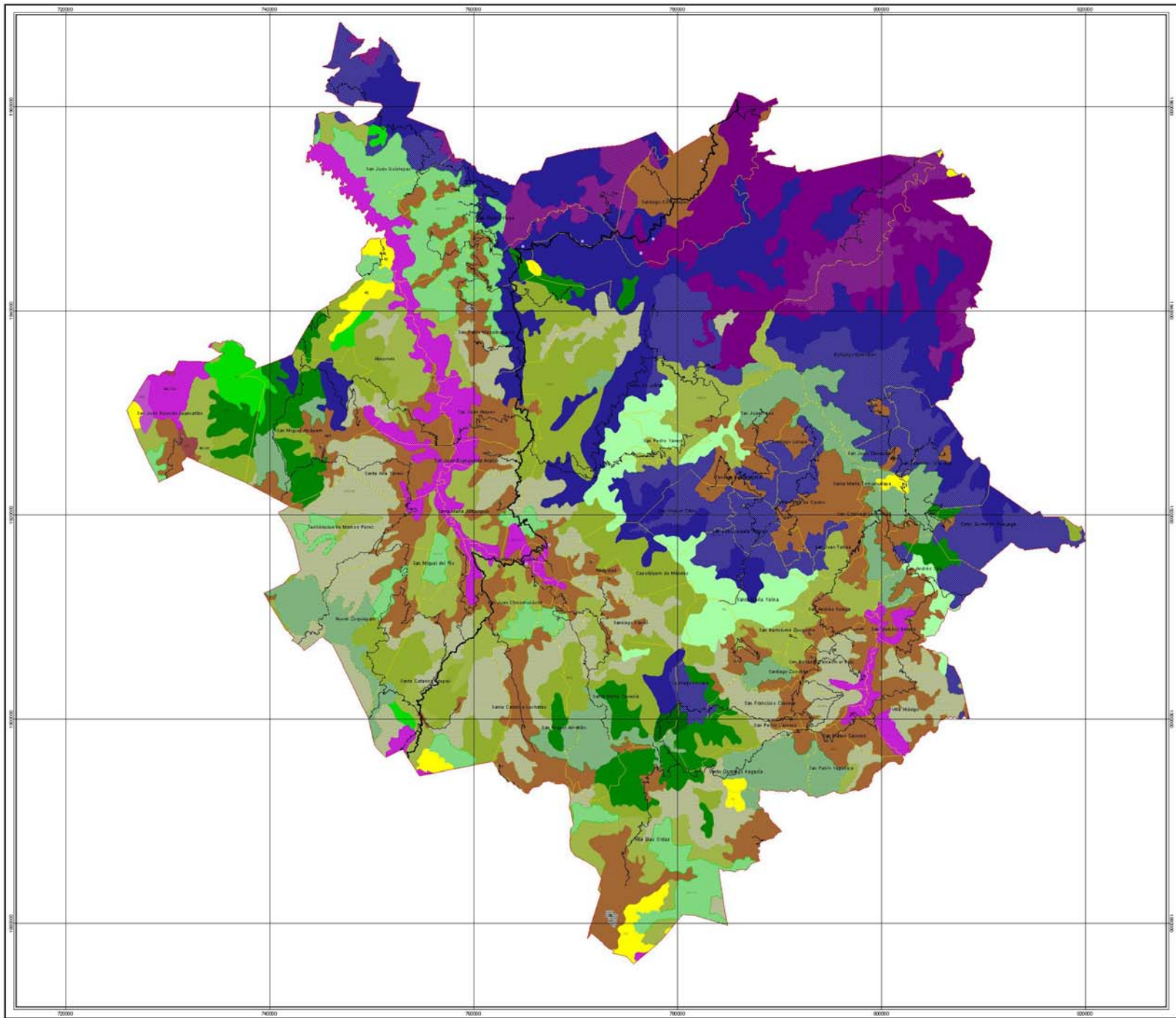
CUADRICULA: UTM A CADA 20 000  
 EFERIOIDE: CLARKE  
 PROYECCION: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO DE 1927

ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000



USO DEL SUELO Y VEGETACION



LEYENDA

USO DEL SUELO

- BO Bosque de encino
- BOP Bosque de encino-pino
- BOY Bosque de oyamel
- BOPI Bosque de pino
- BPO Bosque de pino-encino
- BMS Bosque mesófilo de montaña
- SA Selva alta perennifolia
- SB Selva baja caducifolia
- BPCP Veg. Sec. de Bosque de Coníferas Pino
- BPCPE Veg. Sec. de Bosque de Coníferas Pino-Encino
- BVE Vegetación Secundaria de Bosque de Encino
- BVEP Veg. Sec. de Bosque de Encino-Pino
- BVEA Veg. Sec. de Bosque Mesófilo de Montaña
- BVEB Veg. Sec. de Selva Alta Perennifolia
- BVEC Veg. Sec. de Selva Baja Caducifolia
- AAT Agricultura de temporal
- AGH Agricultura temporal de humedad
- PZ Pastizal
- AR Agricultura de riego
- ZU Zona Urbana

\*VB\_\_ Vegetación secundaria

TOPONIMIA

- Carretera Pavimentada
- Camino de Terracería
- Cabeceras municipales
- Localidades
- Limite de la zona
- Limite municipal
- Manantial

INDICE DE SIGAS



CUADRICULA: UTM A CADA 20 000  
 ESFEROIDE: CLARKE  
 PROYECCION: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO 1927

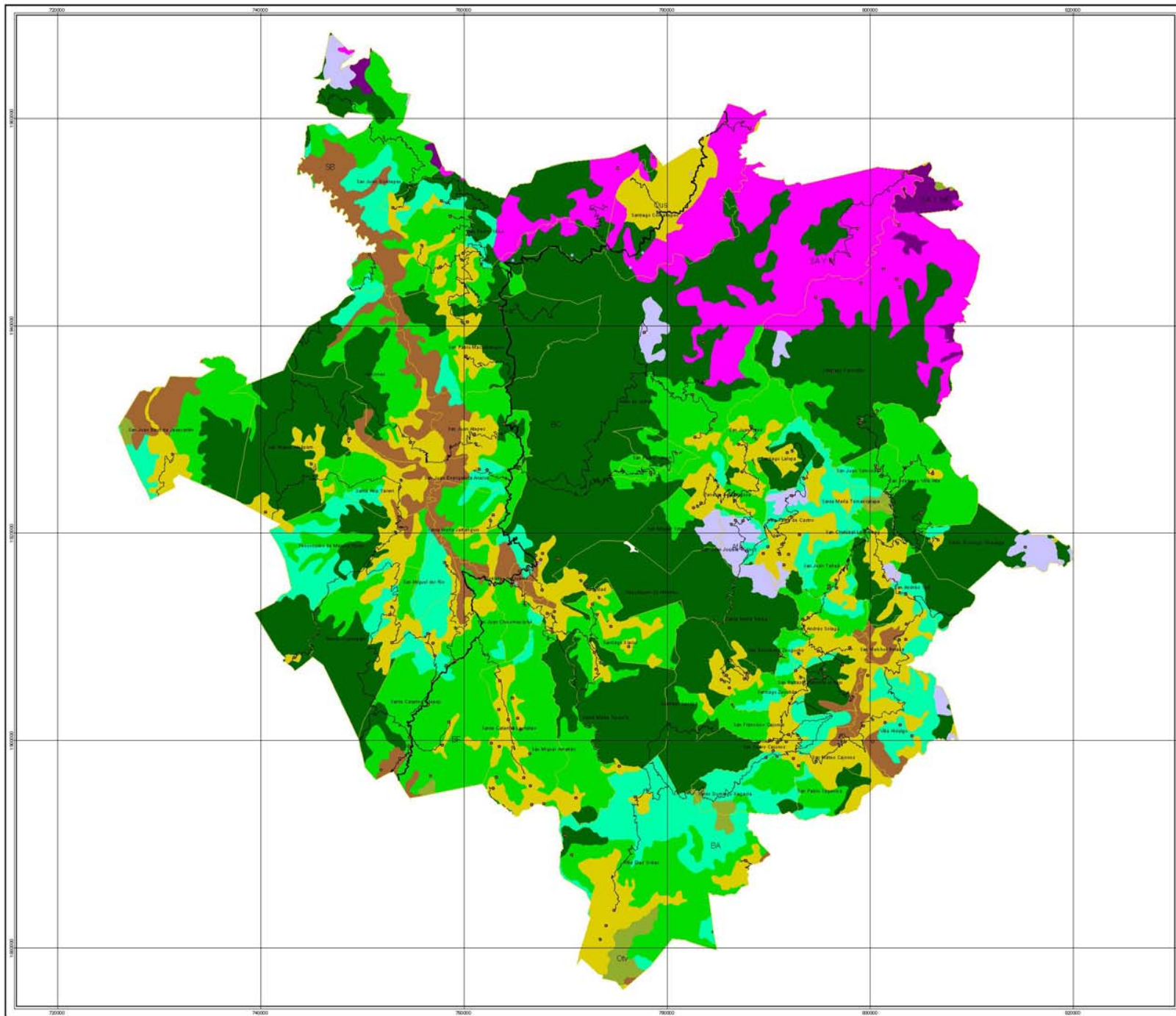
<Empty Picture>  
 ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000



CAMBIO DE USO DEL SUELO












### LEYENDA

#### SIMBOLOGÍA

- Afa** Áreas forestales con arbustos  
**BA** Bosque abierto  
**BC** Bosque cerrado  
**BF** Bosque fragmentado  
**Olv** Otros tipos de vegetación  
**Ous** Otros usos del suelo  
**SA y M** Selvas altas y medianas  
**SA y M** Selvas altas y medianas fragmentadas  
**SB** Selvas baja

- TOPONIMIA**  
 Carretera Pavimentada  
 Camino de Terracería  
 Cabeceras municipales  
 Localidades  
 Límite de la zona  
 Límite municipal  
 Manantial

#### INDICE DE REJAS



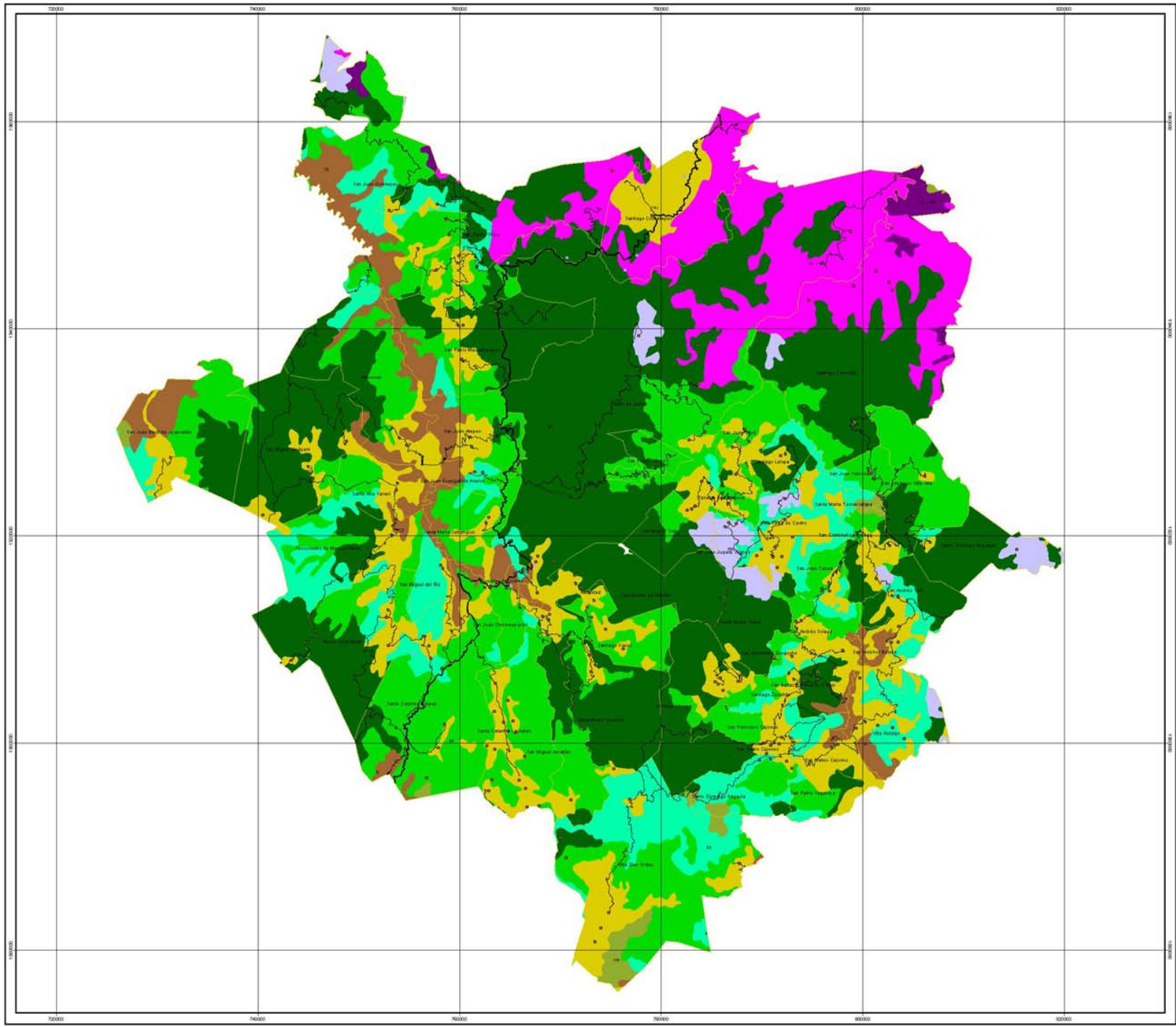
CUADRICULA: UTM A CADA 20 000  
 ESFERÓIDE: CLARKE  
 PROYECCIÓN: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO DE 1927

ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000



COBERTURA FORESTAL ACTUAL



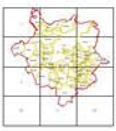
LEYENDA

SIMBOLOGIA

- Afa** Áreas forestales con arbustos
- BA** Bosque abierto
- BC** Bosque cerrado
- BF** Bosque fragmentado
- Obv** Otros tipos de vegetación
- Ous** Otros usos del suelo
- Sa, Sm** Selvas altas y medianas
- Sa, Sm** Selvas altas y medianas fragmentadas
- SB** Selvas baja

- TOPONIMIA
- Carretera Pavimentada
  - Camino de Terracería
  - Cabeceras municipales
  - Localidades
  - Limite de la zona
  - Limite municipal
  - Manarías

MAPA DE LOCALIDADES



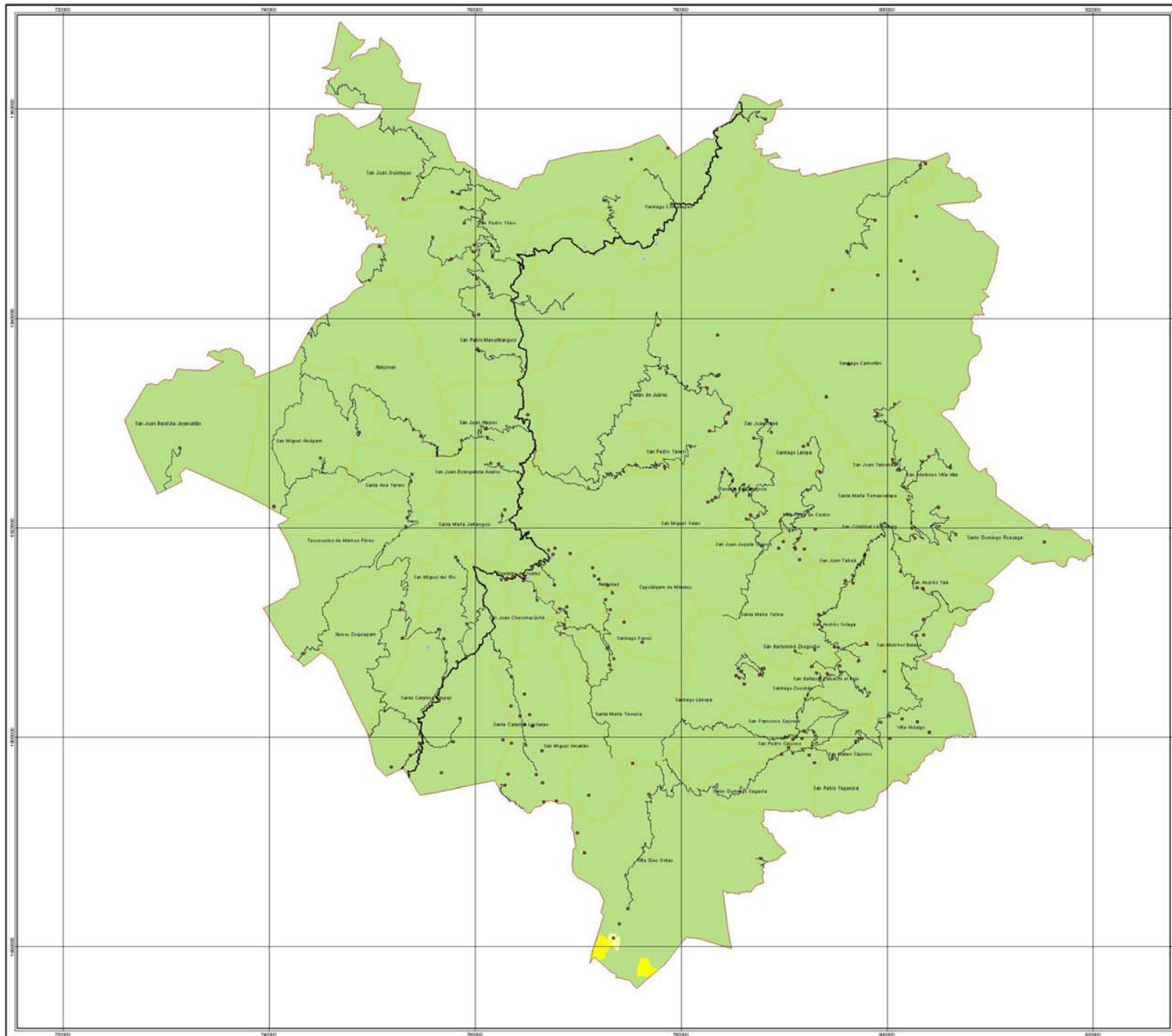
CUADRICULA: UTM A CADA 20 000  
 ESFEROIDE: CLARKE  
 PROYECCION: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO DE 1927

ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA.

1:175000



COBERTURA FORESTAL 1995



LEYENDA

SIMBOLOGIA

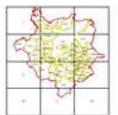
EROSION DEL SUELO

- con erosión apreciable
- no aplicable
- sin erosión apreciable

TOPONIMIA

- Carretera Pavimentada
- Camino de Terraceria
- Cabeceras municipales
- Localidades
- Limite de la zona
- Limite municipal
- Manantial

INDICE DE HOJAS



CUADRICULA: UTM A CADA 20 000  
 ESFEROIDE: CLARKE  
 PROYECCION: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO DE 1927

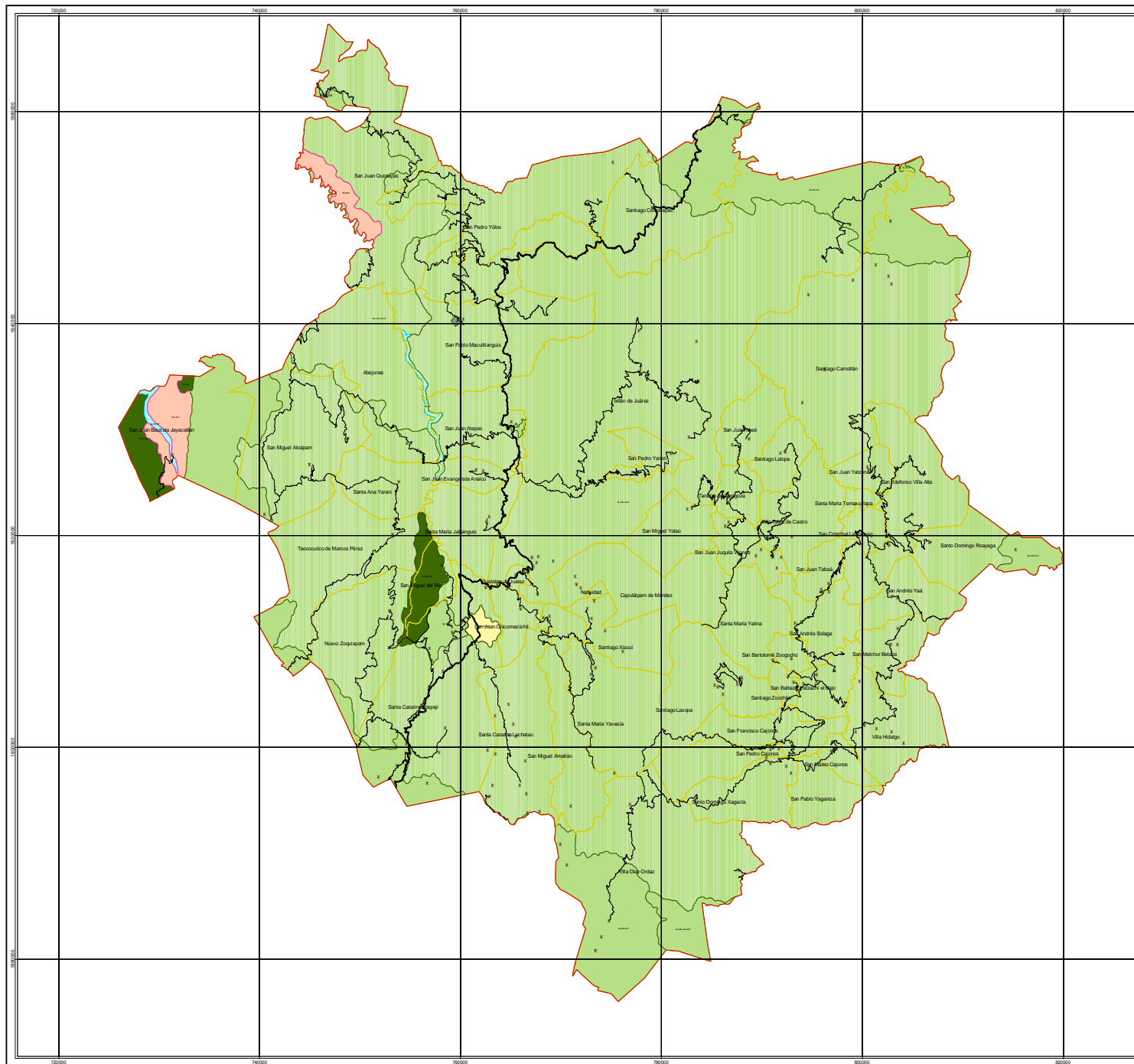
ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA  
 HOJA 1/12

1:175000



EROSION DEL SUELO





### LEYENDA

#### UNIDADES DE SUELO

##### Acrisol

- A0 Acrisol órtico
- A0 Acrisol plintico
- A0 Acrisol húmico

##### Fluvisol

- Je Fluvisol eútrico

##### Regosol

- Re Regosol eútrico
- Rc Regosol crómico
- Rd Regosol distríctico

##### Vertisol

- Vc Vertisol crómico

- Rendzina
- NA

- Lc \_\_Luvísol crómico
- L \_\_Litosol
- Bh \_\_Cambisol húmico
- Lo \_\_Luvísol órtico

#### FASE FISICA

- G \_\_GRAVOSA
- Lp \_\_Lítica profunda
- L \_\_Lítica
- P \_\_Pedregosa

#### CLASE TEXTURAL

- 1 \_\_Gruesa
- 2 \_\_Medía
- 3 \_\_Fina

#### TOPONIMIA

- Carretera Pavimentada
- Camino de Terracería
- Cabeceras municipales
- Localidades
- Limite de la zona
- Limite municipal
- Manantial

#### INDICE DE HOJAS



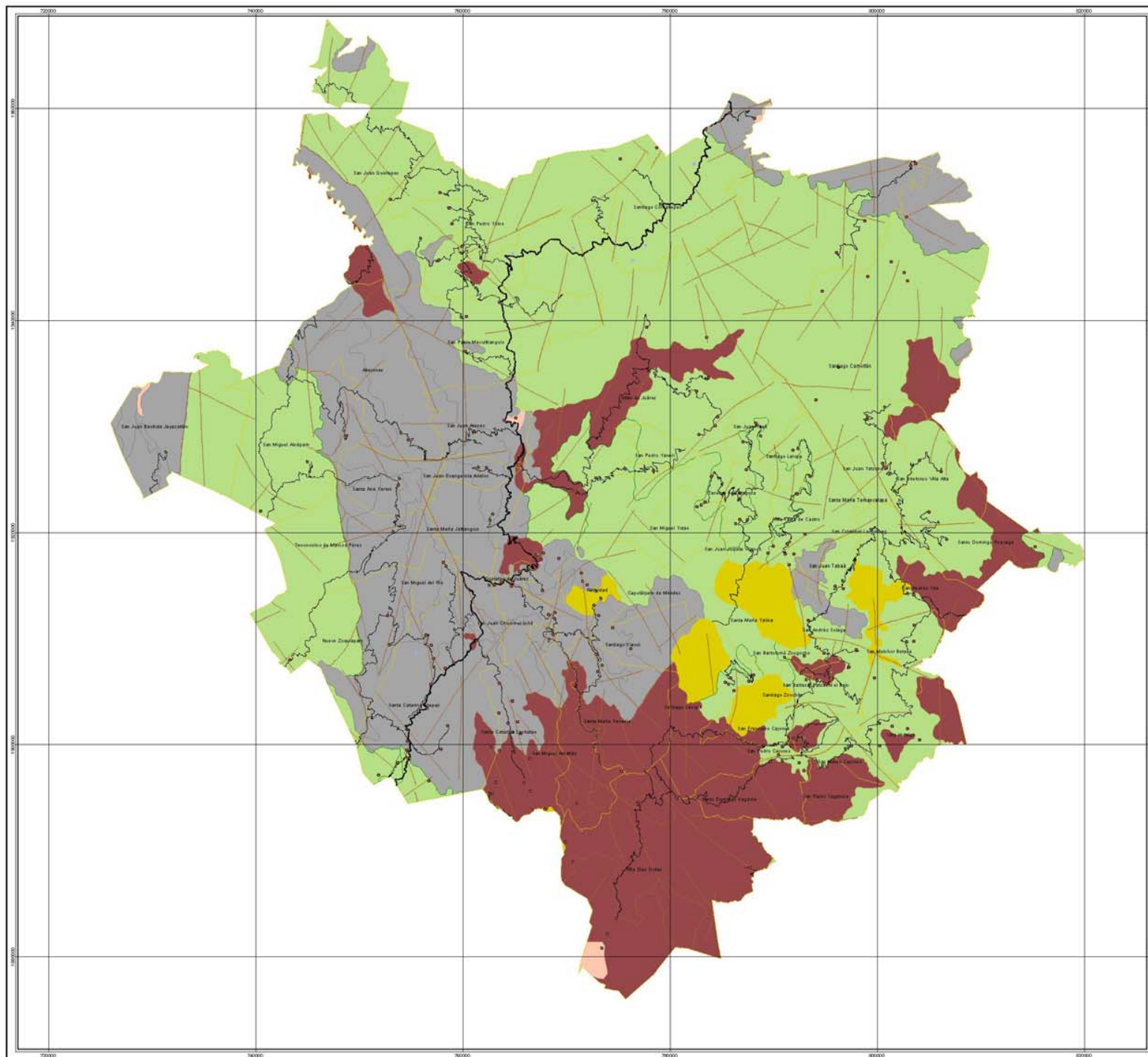
CUADRICULA \_\_\_\_\_ UTM A CADA 20 000  
 ESFEROIDE \_\_\_\_\_ CLARKE  
 PROYECCION \_\_\_\_\_ TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM \_\_\_\_\_ NORTEAMERICANO DE 1927

ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000

2 0 2 4 Km

**EDAFOLOGIA**



## LEYENDA

### SIMBOLOGIA

- Ignea extrusiva
- K(A) \_\_\_ Andesita
- T3(ar-Ti) \_\_\_ Arenisca-Toba intermedia
- Tom(A) \_\_\_ Andesita
- Tom(A-Ev) \_\_\_ Andesita-Ebrecha volcánica Intermedia
- Tom(Ta) \_\_\_ Toba ácida
- Ignea intrusiva
- T(Mz) \_\_\_ Monzonita
- Metamórfica
- K(Cl) \_\_\_ Calcáscrita
- K(E) \_\_\_ Esquistos
- PE(Gn) \_\_\_ Gneis
- K(Pz) \_\_\_ Pizarra
- Sedimentaria
- T(ar-cg) \_\_\_ Arenisca-Conglomerado
- K(cz) \_\_\_ Caliza
- K(cz-lu) \_\_\_ Caliza-Lutita
- Ti(cg) \_\_\_ Conglomerado
- TR-J(m-ar) \_\_\_ Limolita-Arenisca
- K(lu) \_\_\_ Lutita
- K(lu-ar) \_\_\_ Lutita-Arenisca
- Suelo (N/A)
- Q(r) \_\_\_ Residual
- Q(al) \_\_\_ Aluvial
- Q(s) \_\_\_ N/A
- Fractura geológica

### TOPONIMIA

- Carretera Pavimentada
- Camino de Terracerria
- Cabeceras municipales
- Localidades
- Limite de la zona
- Limite municipal
- Manantial

### ÍNDICE DE HOJAS



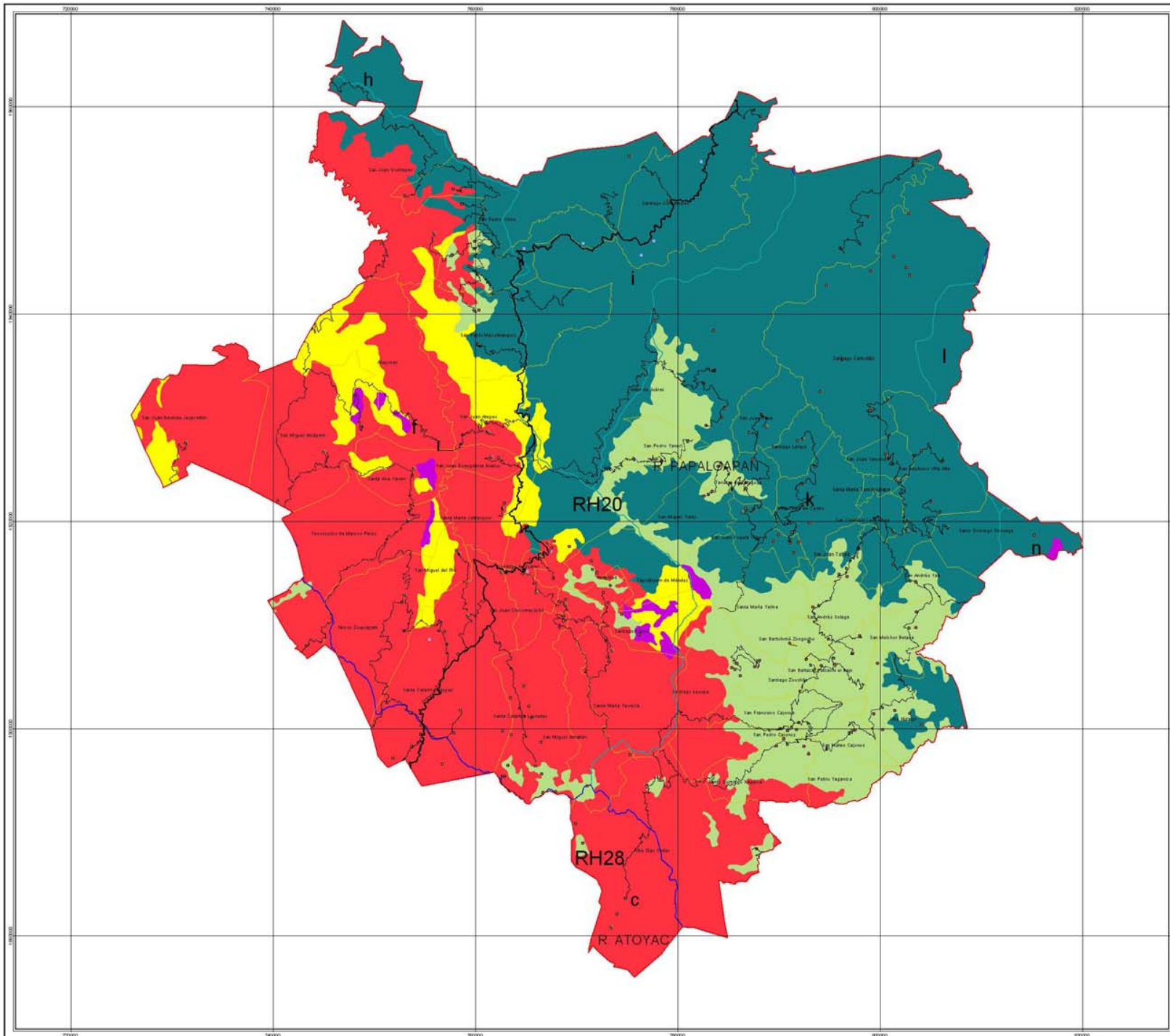
CUADRICULA: 1 CM A CADA 20 000  
 ESENERGIDE: CLARIS  
 PROYECCION: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO DE 1927

ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000



GEOLOGIA



LEYENDA

SIMBOLOGIA

- Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
- Coeficiente de escurrimiento de 05 a 10%
- Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
- Coeficiente de escurrimiento de 20 a 30%
- Coeficiente de escurrimiento mayor de 30%

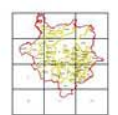
- LIMITE DE REGION HIDROLOGICA
- RH20 \_\_\_\_\_ COSTA CHICA-RIO VERDE
- RH28 \_\_\_\_\_ PAPALOAPAN

- LIMITE DE CUENCA Y SUBCUENCA

- SUBCUENCA
- C R. Atoyac - Oaxaca de Juarez
  - F R. Quiotepec
  - H R. Usila o Santa Rosa
  - I R. Manso
  - K R. Playa
  - L R. Valle Nacional
  - N R. de la Lana

- TOPONIMIA
- Carretera Pavimentada
  - Camino de Terracerias
  - Cabeceras municipales
  - Localidades
  - Limite de la zona
  - Limite municipal
  - Manantial

MOZCO DE NOJOS



CUADRICULA \_\_\_\_\_ UTM A CADA 20 000  
 ESFEROIDE \_\_\_\_\_ CLARKE  
 PROYECCION \_\_\_\_\_ TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM \_\_\_\_\_ NORTEAMERICANO DE 1927

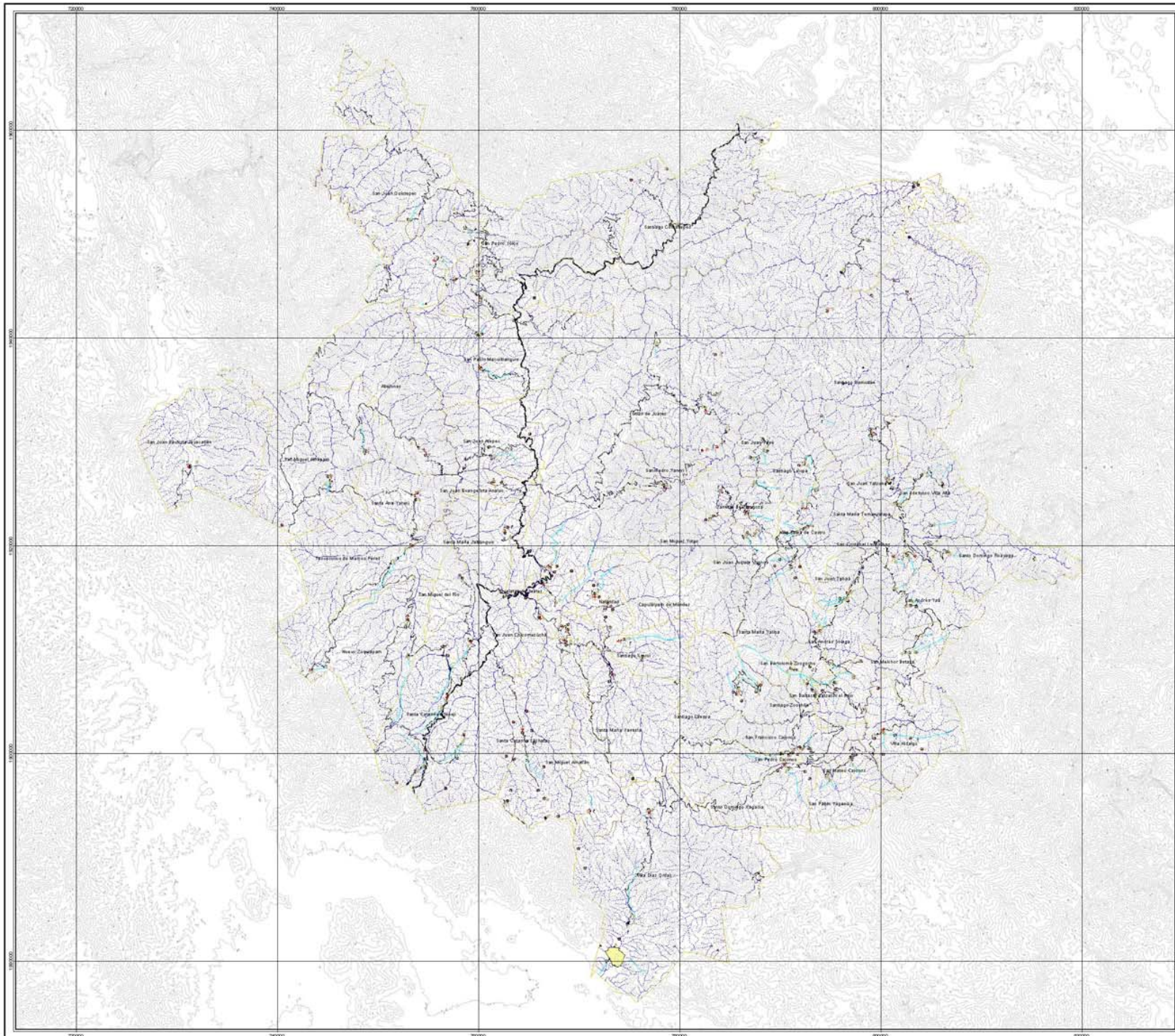
ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000



HIDROLOGIA DE AGUAS  
 SUPERFICIALES





LEYENDA

TOPONIMIA

- Carretera Pavimentada
- Camino de Terraceria
- Cabeceras municipales
- Localidades
- Limite de la zona
- Limite municipal
- Curvas de nivel a cada 100m
- Area urbana
- Pista de aviacion

Cuerpos de agua

- Acueducto subterraneo
- Canal
- Corriente Intermittente
- Corriente permanente
- Corriente que desaparece
- Manantial
- Cuerpo de agua temporal
- Cuerpo de agua temporal

Edificaciones e Instalaciones

- Caseta forestal
- Centro médico
- Escuela
- Subestacion eléctrica
- Templo
- Cementerio
- Minas
- Tanque de agua

INDICE DE HOJAS



CUADRICULA: UTM A CADA 20 000  
 ESFEROIDE: CLARKE  
 PROYECCION: TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATUM: NORTEAMERICANO DE 1927

ESTUDIO REGIONAL FORESTAL PARA  
 EL FORTALECIMIENTO DE  
 LAS UNIDADES DE MANEJO FORESTAL  
 EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA

1:175000



TOPOGRAFIA

## ANEXO 1

**Cuadro No. 1, Municipios que conforman la UMAFOR Sierra Norte de Oaxaca**

| REGIÓN                  | DISTRITO          | CLAVE<br>DEL<br>MUNICIPIO     | MUNICIPIO                   | SUP. (Ha) |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------|
| <b>SIERRA<br/>NORTE</b> | <b>IXTLÁN</b>     | 20214                         | San Juan Quiotepec          | 19 772.98 |
|                         |                   | 20458                         | Santiago Comaltepec         | 19 649.18 |
|                         |                   | 20336                         | San Pedro Yolox             | 12 478.93 |
|                         |                   | 20296                         | San Pablo Macuiltianguis    | 13 679.91 |
|                         |                   | 20001                         | Abejones                    | 12 840.30 |
|                         |                   | 20173                         | San Juan Atepec             | 5 549.31  |
|                         |                   | 20260                         | San Miguel Aloapam          | 13 679.79 |
|                         |                   | 20359                         | Santa Ana Yareni            | 4 533.71  |
|                         |                   | 20196                         | San Juan Evangelista Analco | 1 655.56  |
|                         |                   | 20419                         | Santa Maria Jaltianguis     | 5 708.89  |
|                         |                   | 20042                         | Ixtlán de Juárez            | 69 034.59 |
|                         |                   | 20035                         | Guelatao de Juarez          | 502.48    |
|                         |                   | 20247                         | Capulalpam de Méndez        | 9 519.06  |
|                         |                   | 20062                         | Natividad                   | 242.76    |
|                         |                   | 20496                         | Santiago Xiacuí             | 4 628.06  |
|                         |                   | 20191                         | San Juan Chicomezuchil      | 2 025.82  |
|                         |                   | 20262                         | San Miguel Amatlán          | 7 018.67  |
|                         |                   | 20365                         | Santa Catarina Lachatao     | 10 059.23 |
|                         |                   | 20267                         | San Miguel del Río          | 2 367.01  |
|                         |                   | 20288                         | San Miguel Yotao            | 3 858.67  |
|                         |                   | 20335                         | San Pedro Yaneri            | 2 217.37  |
|                         |                   | 20473                         | Santiago Laxopa             | 11 509.36 |
|                         |                   | 20363                         | Santa Catarina Ixtepeji     | 21 088.42 |
|                         | 20504             | Nuevo Zoquiapam               | 11 123.57                   |           |
|                         | 20544             | Teococuilco de Marcos Pérez   | 13 326.74                   |           |
|                         | 20443             | Santa Maria Yavesia           | 8 844.08                    |           |
|                         | <b>VILLA ALTA</b> | 20522                         | Santo Domingo Xagacia       | 4 874.51  |
|                         | 20303             | San Pedro Cajonos             | 355.39                      |           |
|                         | 20138             | San Francisco Cajonos         | 4 141.03                    |           |
|                         | 20246             | San Mateo Cajonos             | 1 003.53                    |           |
|                         | 20299             | San Pablo Yaganiza            | 4 284.86                    |           |
|                         | 20038             | Villa Hidalgo                 | 7 097.69                    |           |
|                         | 20100             | San Andrés Yaá                | 3 840.33                    |           |
|                         | 20257             | San Melchor Betaza            | 3 504.30                    |           |
|                         | 20128             | San Cristóbal Lachirioag      | 1 241.85                    |           |
|                         | 20156             | San Idefonso Villa Alta       | 11 055.72                   |           |
|                         | 20514             | Santo Domingo Roayaga         | 6 948.14                    |           |
|                         | 20432             | Santa Maria Temaxcalapa       | 598.91                      |           |
|                         | 20223             | San Juan Yatzona              | 1 906.99                    |           |
|                         | 20457             | Santiago Camotlán             | 31531.07                    |           |
|                         | 20503             | Santiago Zochila              | 1 091.58                    |           |
|                         | 20114             | San Baltazar Yatzachi el Bajo | 3 670.25                    |           |
|                         | 20097             | San Andrés Solaga             | 3 881.91                    |           |
|                         | 20216             | San Juan Tabaá                | 1 914.25                    |           |
|                         | 20120             | San Bartolomé Zoogocho        | 656.34                      |           |
|                         | 20442             | Santa Maria Yalina            | 4 728.87                    |           |
|                         | 20280             | Villa Talea de Castro         | 7 422.51                    |           |
| 20471                   | Santiago Lalopa   | 1 802.45                      |                             |           |

|                             |                  |                                    |                   |           |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------|-------------------|-----------|
|                             | 20201            | San Juan Juquila Vijanos           | 2 805.73          |           |
|                             | 20541            | Tanetzé de Zaragoza                | 2 082.25          |           |
|                             | 20222            | San Juan Yae                       | 3 790.67          |           |
| <b>PAPALOA-<br/>PAN</b>     | <b>CHOAPAM</b>   | 20212                              | San Juan Petlapa  | 20 063.85 |
|                             | 20189            | San Juan Comaltepec                | 11 533.77         |           |
| <b>VALLES<br/>CENTRALES</b> | <b>TLACOLULA</b> | 20560                              | Villa Díaz Ordaz  | 25 830.04 |
|                             |                  | <b>TOTAL</b>                       | <b>460 573.24</b> |           |
|                             |                  | <b>TOTAL NACIONAL</b>              | <b>193 320</b>    |           |
|                             |                  |                                    | <b>577.06</b>     |           |
|                             |                  | <b>PROPORCIÓN ESTATAL/NACIONAL</b> | <b>23.8%</b>      |           |

**Cuadro No. 37**

| MUNICIPIO                        | POBLACION |         |         | TAMAÑO DE LA LOCALIDAD POR MUNICIPIO |                          |                            |                            |                                      |                                      |                                      |       |
|----------------------------------|-----------|---------|---------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------|
|                                  | TOTAL     | HOMBRES | MUJERES | 1<br>49<br>HA<br>B                   | 50<br>A<br>99<br>HA<br>B | 100<br>A<br>499<br>HA<br>B | 500<br>A<br>999<br>HA<br>B | 1<br>000<br>A<br>1<br>999<br>HA<br>B | 2<br>000<br>A<br>2<br>499<br>HA<br>B | 2<br>500<br>A<br>4<br>999<br>HA<br>B | TOTAL |
| ABEJONES                         | 1 144     | 554     | 590     | 0                                    | 1                        | 0                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 2     |
| CAPULÁLPAM DE MÉNDEZ             | 1 313     | 570     | 743     | 1                                    | 1                        | 0                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| GUELATAO DE JUÁREZ               | 476       | 229     | 247     | 2                                    | 0                        | 1                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| IXTLÁN DE JUÁREZ                 | 7 188     | 3 529   | 3 659   | 5                                    | 0                        | 9                          | 3                          | 0                                    | 1                                    | 0                                    | 18    |
| NATIVIDAD                        | 546       | 239     | 307     | 0                                    | 0                        | 0                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 1     |
| NUEVO ZOQUIÁPAM                  | 1 486     | 701     | 785     | 0                                    | 1                        | 1                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN ANDRÉS SOLAGA                | 1 699     | 839     | 860     | 1                                    | 0                        | 1                          | 2                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 4     |
| SAN ANDRÉS YAÁ                   | 378       | 167     | 211     | 1                                    | 0                        | 1                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 2     |
| SAN BALTAZAR YATZACHI EL<br>BAJO | 690       | 326     | 364     | 1                                    | 0                        | 5                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 6     |
| SAN BARTOLOMÉ ZOOGOCHO           | 381       | 164     | 217     | 0                                    | 0                        | 1                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 1     |
| SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG         | 1 130     | 516     | 614     | 0                                    | 0                        | 0                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 1     |
| SAN FRANCISCO CAJONOS            | 371       | 161     | 210     | 1                                    | 0                        | 2                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN ILDEFONSO VILLA ALTA         | 3 100     | 1 479   | 1 621   | 2                                    | 1                        | 4                          | 1                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 9     |
| SAN JUAN ATEPEC                  | 1 301     | 608     | 693     | 3                                    | 0                        | 0                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 4     |
| SAN JUAN CHICOMEZÚCHIL           | 281       | 122     | 159     | 3                                    | 0                        | 1                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 4     |
| SAN JUAN COMALTEPEC              | 2 389     | 1 153   | 1 236   | 1                                    | 0                        | 2                          | 3                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 6     |
| SAN JUAN EVANGELISTA<br>ANALCO   | 412       | 199     | 213     | 1                                    | 0                        | 1                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 2     |
| SAN JUAN JUQUILA VIJANOS         | 1 908     | 917     | 991     | 1                                    | 1                        | 4                          | 2                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 8     |
| SAN JUAN PETLAPA                 | 2 717     | 1 302   | 1 415   | 0                                    | 0                        | 3                          | 3                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 6     |
| SAN JUAN QUIOTEPEC               | 2 429     | 1 170   | 1 259   | 0                                    | 0                        | 4                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 5     |
| SAN JUAN TABAÁ                   | 1 091     | 514     | 577     | 0                                    | 1                        | 0                          | 0                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 2     |
| SAN JUAN YAEÉ                    | 1 495     | 692     | 803     | 0                                    | 0                        | 2                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN JUAN YATZONA                 | 561       | 267     | 294     | 2                                    | 0                        | 0                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN MATEO CAJONOS                | 574       | 258     | 316     | 0                                    | 0                        | 2                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 2     |
| SAN MELCHOR BETAZA               | 919       | 423     | 496     | 1                                    | 0                        | 1                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN MIGUEL ALOÁPAM               | 2 637     | 1 238   | 1 399   | 1                                    | 0                        | 0                          | 1                          | 1                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN MIGUEL AMATLÁN               | 1 012     | 496     | 516     | 2                                    | 1                        | 1                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 5     |
| SAN MIGUEL DEL RÍO               | 275       | 135     | 140     | 1                                    | 0                        | 1                          | 0                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 2     |
| SAN MIGUEL YOTAO                 | 632       | 313     | 319     | 2                                    | 0                        | 0                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 3     |
| SAN PABLO MACUILTIANGUIS         | 956       | 461     | 495     | 4                                    | 0                        | 1                          | 1                          | 0                                    | 0                                    | 0                                    | 6     |

|                             |       |       |       |    |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------------|-------|-------|-------|----|---|---|---|---|---|---|----|
| SAN PABLO YAGANIZA          | 1 000 | 470   | 530   | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SAN PEDRO CAJONOS           | 989   | 445   | 544   | 2  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3  |
| SAN PEDRO YANERI            | 943   | 468   | 475   | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SAN PEDRO YÓLOX             | 2 758 | 1 389 | 1 369 | 0  | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 5  |
| SANTA ANA YARENI            | 940   | 404   | 536   | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SANTA CATARINA IXTEPEJI     | 2 480 | 1 195 | 1 285 | 11 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| SANTA CATARINA LACHATAO     | 1 097 | 531   | 566   | 12 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| SANTA MARÍA JALTIANGUIS     | 569   | 271   | 298   | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SANTA MARÍA TEMAXCALAPA     | 924   | 428   | 496   | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SANTA MARÍA YALINA          | 292   | 136   | 156   | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  |
| SANTA MARÍA YAVESÍA         | 409   | 195   | 214   | 2  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3  |
| SANTIAGO CAMOTLÁN           | 3 089 | 1 497 | 1 592 | 4  | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| SANTIAGO COMALTEPEC         | 1 386 | 645   | 741   | 3  | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7  |
| SANTIAGO LALOPA             | 414   | 191   | 223   | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SANTIAGO LAXOPA             | 1 282 | 599   | 683   | 3  | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6  |
| SANTIAGO XIACUÍ             | 1 681 | 784   | 897   | 1  | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5  |
| SANTIAGO ZOOCHILA           | 440   | 193   | 247   | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  |
| SANTO DOMINGO ROAYAGA       | 863   | 407   | 456   | 0  | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2  |
| SANTO DOMINGO XAGACÍA       | 928   | 431   | 497   | 3  | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5  |
| TANETZE DE ZARAGOZA         | 1 581 | 752   | 829   | 1  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3  |
| TEOCOCUILCO DE MARCOS PÉREZ | 1 237 | 595   | 642   | 0  | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2  |
| VILLA DÍAZ ORDAZ            | 5 859 | 2 670 | 3 189 | 3  | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7  |
| VILLA HIDALGO               | 1 955 | 930   | 1 025 | 4  | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7  |
| VILLA TALEA DE CASTRO       | 2 237 | 1 044 | 1 193 | 1  | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5  |

Fuente: INEGI 2006

**Cuadro No. 38 Índices de Marginación Sierra Norte de Oaxaca 2006**

| MUNICIPIO                     | Índice de marginación | Grado de marginación | Lugar que ocupa en el contexto estatal | Lugar que ocupa en el contexto nacional |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|--|---|
| ABEJONES                      | 0.77183               | Alto                 | 254                                    | 543                                     |
| CAPULÁLPAM DE MÉNDEZ          | - 0.78976             | Bajo                 | 545                                    | 1869                                    |
| GUELATAO DE JUÁREZ            | - 1.23160             | Muy bajo             | 561                                    | 2184                                    |
| IXTLÁN DE JUÁREZ              | 0.23675               | Alto                 | 393                                    | 986                                     |
| NATIVIDAD                     | - 0.26652             | Medio                | 494                                    | 1431                                    |
| NUEVO ZOQUIÁPAM               | 0.02403               | Alto                 | 444                                    | 1168                                    |
| SAN ANDRÉS SOLAGA             |                       |                      |  |   |
| SAN ANDRÉS YAÁ                | - 0.25149             | Medio                | 491                                    | 1410                                    |
| SAN BALTAZAR YATZACHI EL BAJO | - 0.09864             | Medio                | 467                                    | 1274                                    |
| SAN BARTOLOMÉ ZOOGOCHO        | 1.05337               | Alto                 | 176                                    | 371                                     |
| SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG      | 0.58962               | Alto                 | 290                                    | 659                                     |
| SAN FRANCISCO CAJONOS         | - 0.16433             | Medio                | 474                                    | 1325                                    |
| SAN ILDEFONSO VILLA ALTA      | - 0.60786             | Medio                | 534                                    | 1721                                    |
| SAN JUAN ATEPEC               | 0.40572               | Alto                 | 332                                    | 807                                     |
| SAN JUAN CHICOMEZÚCHIL        | 0.15541               | Alto                 | 416                                    | 1056                                    |
| SAN JUAN COMALTEPEC           | 1.12967               | Muy alto             | 164                                    | 342                                     |
| SAN JUAN EVANGELISTA ANALCO   | 0.61919               | Alto                 | 277                                    | 634                                     |
| SAN JUAN JUQUILA VIJANOS      | - 0.09959             | Medio                | 468                                    | 1275                                    |



|                                |           |          |     |      |
|--------------------------------|-----------|----------|-----|------|
| SAN JUAN PETLAPA               | 0.06064   | Alto     | 436 | 1134 |
| SAN JUAN QUIOTEPEC             | 0.26986   | Alto     | 376 | 938  |
| SAN JUAN TABAÁ                 | - 0.41758 | Medio    | 511 | 1558 |
| SAN JUAN YAEÉ                  | - 0.40015 | Medio    | 508 | 1545 |
| SAN JUAN YATZONA               | 0.07076   | Alto     | 433 | 1126 |
| SAN MATEO CAJONOS              | 0.42724   | Alto     | 330 | 791  |
| SAN MELCHOR BETAZA             | - 0.47670 | Medio    | 520 | 1612 |
| SAN MIGUEL ALOÁPAM             | - 0.06440 | Alto     | 462 | 1241 |
| SAN MIGUEL AMATLÁN             | 0.34015   | Alto     | 357 | 876  |
| SAN MIGUEL DEL RÍO             | 0.90380   | Alto     | 220 | 468  |
| SAN MIGUEL YOTAO               | 0.23070   | Alto     | 394 | 991  |
| SAN PABLO<br>MACUILTIANGUIS    | 0.00361   | Alto     | 447 | 1180 |
| SAN PABLO YAGANIZA             | 0.26232   | Alto     | 378 | 943  |
| SAN PEDRO CAJONOS              | - 0.24347 | Medio    | 489 | 1399 |
| SAN PEDRO YANERI               | 0.15426   | Alto     | 418 | 1060 |
| SAN PEDRO YÓLOX                | 0.88850   | Alto     | 224 | 477  |
| SANTA ANA YARENI               | 0.49079   | Alto     | 312 | 742  |
| SANTA CATARINA IXTEPEJI        | 0.30150   | Alto     | 368 | 909  |
| SANTA CATARINA<br>LACHATAO     | 0.15043   | Alto     | 420 | 1066 |
| SANTA MARÍA JALTIANGUIS        | 0.59256   | Alto     | 288 | 655  |
| SANTA MARÍA<br>TEMAXCALAPA     | 1.01078   | Alto     | 191 | 398  |
| SANTA MARÍA YALINA             | 0.30631   | Alto     | 365 | 901  |
| SANTA MARÍA YAVESÍA            | 0.16102   | Alto     | 415 | 1054 |
| SANTIAGO CAMOTLÁN              |           |          |     |      |
| SANTIAGO COMALTEPEC            | - 0.06233 | Alto     | 461 | 1240 |
| SANTIAGO LALOPA                |           |          |     |      |
| SANTIAGO LAXOPA                |           |          |     |      |
| SANTIAGO XIACUÍ                | 0.43164   | Alto     | 328 | 788  |
| SANTIAGO ZOOCHILA              | 1.94375   | Muy alto | 37  | 84   |
| SANTO DOMINGO ROAYAGA          | 0.59185   | Alto     | 289 | 657  |
| SANTO DOMINGO XAGACÍA          |           |          |     |      |
| TANETZE DE ZARAGOZA            | 0.77489   | Alto     | 253 | 540  |
| TEOCOCUILCO DE MARCOS<br>PÉREZ | - 0.09648 | Medio    | 466 | 1273 |
| VILLA DÍAZ ORDAZ               | 2.21576   | Muy alto | 17  | 43   |
| VILLA HIDALGO                  |           |          |     |      |
| VILLA TALEA DE CASTRO          |           |          |     |      |

**Cuadro No. 40**

| MUNICIPIO            | % POBLACIÓN<br>ANALFABETA<br>DE 15 AÑOS O<br>MÁS | % POBLACIÓN<br>SIN<br>PRIMARIA<br>COMPLETA<br>DE 15 AÑOS<br>O MÁS |
|----------------------|--|---|
|                      |  |   |
| ABEJONES             | 26.59  | 47.97   |
| CAPULÁLPAM DE MÉNDEZ | 4.53   | 16.67   |
| GUELATAO DE JUÁREZ   | 2.72   | 9.17  |
| IXTLÁN DE JUÁREZ     | 12.19  | 35.81   |
| NATIVIDAD            | 9.35   | 27.61   |

|                               |       |       |
|-------------------------------|-------|-------|
| NUEVO ZOQUIÁPAM               | 7.05  | 38.98 |
| SAN ANDRÉS SOLAGA             |       |       |
| SAN ANDRÉS YAÁ                | 6.99  | 36.68 |
| SAN BALTAZAR YATZACHI EL BAJO | 12.46 | 33.88 |
| SAN BARTOLOMÉ ZOOGOCHO        | 32.99 | 53.31 |
| SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG      | 18.32 | 55.74 |
| SAN FRANCISCO CAJONOS         | 7.00  | 31.60 |
| SAN ILDEFONSO VILLA ALTA      | 4.06  | 29.95 |
| SAN JUAN ATEPEC               | 9.84  | 39.48 |
| SAN JUAN CHICOMEZÚCHIL        | 16.79 | 50.60 |
| SAN JUAN COMALTEPEC           | 12.63 | 57.14 |
| SAN JUAN EVANGELISTA ANALCO   | 20.35 | 41.99 |
| SAN JUAN JUQUILA VIJANOS      | 19.37 | 53.28 |
| SAN JUAN PETLAPA              | 5.87  | 34.38 |
| SAN JUAN QUIOTEPEC            | 5.91  | 25.18 |
| SAN JUAN TABAÁ                | 5.97  | 17.79 |
| SAN JUAN YAEÉ                 | 8.55  | 22.11 |
| SAN JUAN YATZONA              | 16.27 | 36.38 |
| SAN MATEO CAJONOS             | 13.81 | 38.29 |
| SAN MELCHOR BETAZA            | 5.97  | 24.03 |
| SAN MIGUEL ALOÁPAM            | 9.84  | 38.96 |
| SAN MIGUEL AMATLÁN            | 17.24 | 43.66 |
| SAN MIGUEL DEL RÍO            | 42.86 | 65.60 |
| SAN MIGUEL YOTAO              | 23.35 | 57.00 |
| SAN PABLO MACUILTIANGUIS      | 25.08 | 36.45 |
| SAN PABLO YAGANIZA            | 30.15 | 58.93 |
| SAN PEDRO CAJONOS             | 20.58 | 19.39 |
| SAN PEDRO YANERI              | 15.15 | 49.63 |
| SAN PEDRO YÓLOX               | 20.62 | 44.01 |
| SANTA ANA YARENI              | 14.93 | 44.91 |
| SANTA CATARINA IXTEPEJI       | 12.88 | 35.27 |
| SANTA CATARINA LACHATAO       | 10.16 | 43.95 |
| SANTA MARÍA JALTIANGUIS       | 20.78 | 47.92 |
| SANTA MARÍA TEMAXCALAPA       | 33.69 | 58.71 |
| SANTA MARÍA YALINA            | 18.73 | 35.78 |
| SANTA MARÍA YAVESÍA           | 13.07 | 35.45 |
| SANTIAGO CAMOTLÁN             |       |       |
| SANTIAGO COMALTEPEC           | 15.81 | 40.93 |
| SANTIAGO LALOPA               |       |       |
| SANTIAGO LAXOPA               |       |       |
| SANTIAGO XIACUÍ               | 18.77 | 46.60 |
| SANTIAGO ZOOCHILA             | 27.97 | 62.38 |
| SANTO DOMINGO ROAYAGA         | 19.06 | 41.18 |
| SANTO DOMINGO XAGACÍA         |       |       |
| TANETZE DE ZARAGOZA           | 28.29 | 51.33 |
| TEOCOCUILCO DE MARCOS PÉREZ   | 9.84  | 40.87 |
| VILLA DÍAZ ORDAZ              | 21.79 | 56.62 |
| VILLA HIDALGO                 |       |       |
| VILLA TALEA DE CASTRO         |       |       |