

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

### I.1. Datos generales del proyecto

La manifestación de impacto ambiental que se presenta, corresponde a los programas de manejo forestal nivel avanzado de ocho ejidos (San Juan Chinameca, municipio de Ayala, San Pablo Hidalgo, municipio de Tlaltizapán y de Xicatlacotla, Huixactla, Nexpa, Xochipala, Rancho Viejo y Santiopan, del municipio de Tlaquiltenango), con selva baja caducifolia del Estado de Morelos.

Clave del proyecto	_____
Nombre del proyecto	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable de ocho ejidos con selva baja caducifolia del Estado de Morelos
Datos del sector y tipo de proyecto	
1 Sector	Primario
2 Subsector	Forestal
3 Tipo de proyecto	Aprovechamiento persistente de recursos forestales maderables y no maderables.
Estudio de riesgo y su modalidad	Manifestación de impacto ambiental modalidad regional
Ubicación del proyecto	
1. Calle y número	Conocidos y corresponden los poblados de los siguientes núcleos agrarios: Xicatlacotla, Huixactla, Nexpa, Xochipala, Rancho Viejo, Santiopan, San Pablo Hidalgo y Chinameca.
2. Código postal	Diversos
3. Entidad federativa	Morelos
4. Municipios	Ayala, Tlaltizapán, Tlaquiltenango
5. Localidades	Xicatlacotla, Huixactla, Nexpa, Xochipala, Rancho Viejo, Santiopan, San Pablo Hidalgo y Chinameca.
6. Coordenadas geográficas generales	Las coordenadas: Al norte Y= 2'064,420, al sur Y= 2'032,904, al este X= 507,956 y al oeste X= 482,170, para los polígonos de los ejidos se presentan en el anexo 3 y los puntos de las coordenadas extremas para cada núcleo agrario se presentan a continuación.

El Ejido San Juan Chinameca se ubica en el municipio Ayala al sur del Estado de Morelos, entre las coordenadas extremas (UTM): Al norte Y= 2'064,420; al sur Y= 2'052,894 al este X= 507,956; y oeste X= 496,307.

El Ejido San Pablo Hidalgo se ubica en el municipio Tlaltizapán al sur del Estado de Morelos, entre las coordenadas extremas (UTM): Al norte Y= 2'058,995; al sur Y= 2'052,588; al este X= 498,986; y oeste X= 493,895.

El Ejido Huixactla Calabazar se ubica en el municipio Tlaquiltenango al sur del Estado de Morelos, entre las coordenadas extremas (UTM): Al norte Y=2'046,484; al sur Y=2'039,798; al este X=503,287; y oeste X=497,946.

El Ejido Nexpa se ubica en el municipio Tlaquiltenango, entre las coordenadas extremas

(UTM): Al norte Y= 2'050,276; al sur Y= 2'043,841; al este X= 489,522; y oeste X= 482,170.

El Ejido Rancho Viejo se ubica en el municipio Tlaquiltenango al sur del Estado de Morelos, entre las coordenadas extremas (UTM): Al norte Y= 2'035,406; al sur Y= 2'032,904; al este X= 504,076; y oeste X= 497,871.

El Ejido Santiopan se ubica en el municipio Tlaquiltenango al sur del Estado de Morelos, entre las siguientes coordenadas extremas (UTM): Al norte Y= 2'040,821.00; al sur Y= 2'034,627, al este X= 501,599 y oeste X= 496,615

El Ejido Xicatlacotla se ubica en el municipio Tlaquiltenango al sur del Estado de Morelos, entre las coordenadas extremas (UTM): Al norte Y= 2'050,524; al sur Y= 2'044,185; al este X= 502,411; y oeste X= 494,539.

El Ejido Xochipala se ubica en el municipio Tlaquiltenango al sur del Estado de Morelos, entre las coordenadas extremas (UTM): Al norte Y= 2'038,626; al sur Y= 2'032,998; al este X= 497,277; y oeste X= 488,573.

## I.2 Dimensiones del proyecto

El proyecto se integra por las 15,365.50 hectáreas de ocho ejidos ubicados en tres municipios: Ejido San Juan Chinameca, municipio de Ayala, ejido San Pablo Hidalgo, municipio de Tlaltizapán y los ejidos de Xicatlacotla, Huixactla, Nexpa, Xochipala, Rancho Viejo y Santiopan, del municipio de Tlaquiltenango, todos del Estado de Morelos, las características de la vegetación, fauna silvestre y de los trabajos campo, se pueden ver en las fotografías que se presentan en el anexo 1, la ubicación del conjunto de los ocho ejidos y la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) se puede ver en el plano 1 que se presenta en el anexo 2, los planos de ubicación de los predios y con los sitios de muestreo de cada ejido se incluyen en el anexo 4.

### I.2.1 Superficies por ejido y total

La superficie del Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Regional, que comprende los ocho ejidos ubicados en los municipios de Ayala, Tlaltizapán y Tlaquiltenango, del Estado de Morelos, obtenida con la ubicación de las coordenadas geográficas de los polígonos y con los procesos del sistema de información geográfica Arc View, para cada ejido y total, se presenta en el cuadro 1.

**Cuadro 1 Superficies del Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Regional**

Municipio	Ejido	Localidad principal	Superficie total (Ha)
Ayala	San Juan Chinameca	Chinameca	3,045.83
Tlaltizapán	San Pablo Hidalgo	San Pablo Hidalgo	373.03
Tlaquiltenango	Huixactla Calabazar	Huixactla Calabazar	2,019.54
Tlaquiltenango	Nexpa	Nexpa	2,090.06
Tlaquiltenango	Rancho Viejo	Rancho Viejo	1054.87
Tlaquiltenango	Santiopan	Santiopan	1,116.76
Tlaquiltenango	Xicatlacotla	Xicatlacotla	2,938.90
Tlaquiltenango	Xochipala	Xochipala	2,726.51
		<b>TOTALES</b>	<b>15,365.50</b>

### I.2.2 Vigencia del proyecto

La vigencia propuesta para el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional es de 10 años, ya que tiene una relación directa con cada Programa de Manejo Forestal Nivel Avanzado de los ocho ejidos propuestos para su aprovechamiento sustentable en su modalidad permanente, con un ciclo de corta de 10 años en su primera etapa de manejo.

Protección datos personales LFTAIPG

### I.3. Datos generales del promovente

#### I.3.1. Nombre o razón social

Los presidentes de los comisariados ejidales de cada ejido por comisión de la asamblea, son los representantes y encargados de realizar las gestiones necesarias para obtener la aprobación del estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional y de los Programas de Manejo Forestal Nivel Avanzado de los ocho ejidos, cuyos nombres se relacionan en el cuadro 2, son los promoventes, también por acuerdo de asamblea se designó al "Protección de datos personales" como el responsable técnico para la elaboración de los

Protección datos personales LFTAIPG

**Cuadro 2 Nombre y cargo de los representantes legales**

"Protección de datos personales LFTAIPG"	OMISARIADO	EJIDO
		San Juan Chinameca
		San Pablo Hidalgo
		Huixactla
		Nexpa
		Rancho Viejo
		Santiopan
		Xicatlacotla
		Xochipala

#### I.3.2. Registro Federal de Causantes v clave única

Protección datos personales LFTAIPG

### I.3.3. Dirección del promovente

La dirección se indica como domicilio conocido en el poblado y municipio a que corresponde cada ejido, como se indicó en el cuadro 1.

En las actas de asamblea que se presentaron en la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Morelos se designa al "Protección de datos personales" como responsable técnico y se acuerda iniciar los trámites de los programas de manejo forestal maderable y no maderable, así como del estudio de la manifestación de impacto ambiental.

Nombre o razón social	"Protección de datos personales"
Registro Federal de Causantes (RFC)	Protección datos
Clave Única de Registro de Población (CURP)	Protección datos personales
Cargo del promovente	Protección datos personales LFTAIPG
Domicilio para recibir u oír notificaciones	
Calle y número	Protección datos personales LFTAIPG
Colonia	
Código postal	
Entidad federativa	
Delegación	
Teléfono y Fax	
Correo electrónico	

### I.4 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

"Protección de datos personales"  
Protección datos personales LFTAIPG

Domicilio para recibir u oír notificaciones	
Calle y número	Protección datos
Colonia	Protección datos personales LFTAIPG
Código postal	
Entidad federativa	
Delegación	
Teléfono y Fax	
Correo electrónico	

#### Apoyo técnico:

Protección datos personales LFTAIPG

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como lo indica la guía específica para realizar el estudio de manifestación de impacto ambiental modalidad regional, en este capítulo se caracteriza técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, se resaltan sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se tiene y que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento propuesto.

Con cada programa de manejo de productos forestales maderables y no maderables se busca determinar el estado actual de la vegetación natural, la necesidad de protección y fomento, la estimación del potencial actual y futuro, como labores básicas, para promover la participación de los ejidatarios en la conservación de sus recursos forestales al obtener en forma persistente los beneficios o cosechas anuales de las áreas forestales en los ocho ejidos considerados.

### II.1. Información general del proyecto

Los ejidos propuestos en los estudios se encuentran en la zona de selva baja caducifolia, localizada en la Provincia Florística de la Depresión del Balsas, la Región Caribeña y el Reino Neotropical, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978). La flora de esta área tiene una afinidad netamente neotropical.

Las selvas y en especial las selvas bajas caducifolias, contribuyen con mayor superficie a la tasa anual de deforestación, en este contexto el aprovechamiento ordenado de estos recursos forestales es muy importante, especialmente el uso de leña para consumo doméstico en la elaboración de alimentos, el cual representa por lo menos el 60% del consumo total de energía en todas las poblaciones rurales con menos de 100 habitantes, del Estado de Morelos, también es importante el uso de poste para cercado de parcelas y potreros, con postes con una vida media de cinco años, obtenidos de aprovechamientos al interior de los núcleos agrarios.

En las selvas bajas del Estado se tienen los extremos, la sobreexplotación con el aprovechamiento de leña y postes sin un manejo adecuado y la pérdida de ingresos por la falta de aprovechamiento del potencial anual productivo de productos maderables (maderas con características artesanales) y no maderables como son las plantas medicinales y las varas para tutor.

La intención de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, es proporcionar un marco de referencia con el fin de que sea posible aprobar y ejecutar los Programas de Manejo Forestales de Productos Forestales Maderables y No Maderables de los ocho ejidos considerados, para realizar el manejo sustentable y promover la participación de los ejidatarios en la conservación de sus recursos forestales y en los beneficios o cosechas anuales que es posible obtener en forma persistente de sus áreas forestales, al contar con una evaluación previa del crecimiento anual forestal y dando orden a la falta de aprovechamiento de algunas áreas y a la intensa sobreexplotación que actualmente se tiene en las áreas más cercanas a los poblados, para revertir la tendencia en la disminución de las superficies forestales y el desequilibrio ecológico.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Este proyecto busca contribuir al desarrollo social, económico y ambiental de la selva baja

del Estado de Morelos dentro de los lineamientos de desarrollo planteados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que persiguen la producción óptima y sostenida de las áreas forestales para generar oportunidades de ingresos que permitan contribuir a mejorar las condiciones de salud y bienestar de los habitantes de las zonas forestales, donde vive la población con mayor nivel de marginación del País, situación que se sobresa en las áreas de las selvas bajas y en especial en el Estado de Morelos, este proyecto es la base para definir acciones específicas que permitan conocer la riqueza en biodiversidad, la situación y disponibilidad de los recursos forestales, la demanda actual de productos y servicios, el nivel de cosecha actual y el potencial óptimo persistente.

El Estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, conjuntamente con cada Programa de Manejo Forestal de Productos Forestales Maderables y No Maderables y los estudios específicos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de cada ejido, buscan atender de manera permanente la demanda de productos forestales de una manera sustentable, manteniendo e incluso incrementando la cobertura y las superficies aprovechables de Selva Baja Caducifolia.

El estudio de manifestación de impacto ambiental y los programas de manejo, se elaboraron con los recursos aportados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), a través del Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) de 2004 y 2005, por el Gobierno del Estado de Morelos y por los productores de cada ejido. El beneficio para las comunidades de la región es evidente, ya que además de evitar formar parte de la creciente tasa anual de deforestación del Estado, se les integra en las labores de conservación, cultivo y aprovechamiento sustentable de sus recursos forestales para obtener nuevas fuentes de ingresos provenientes de la comercialización de madera para artesanías, leña, postes, tutores, corteza de plantas medicinales y del uso sustentable de los demás recursos naturales asociados y así mejorar sus condiciones de vida.

### **II.1.2 Justificación**

El análisis de la demanda y oferta de madera de una zona forestal se puede hacer de manera muy burda con la información de fuentes secundarias existentes, pero la situación real del potencial disponible y las oportunidades para satisfacer el consumo doméstico y determinar el remanente del potencial de productos que se puede destinar al mercado local, estatal, nacional e internacional, únicamente es posible con la elaboración de un programa de manejo forestal sustentable, que nos permite conocer la situación actual de los recursos naturales, el potencial disponible y la definición de actividades que nos permita lograr su protección, conservación, cultivo y aprovechamiento integral, cumpliendo con los lineamientos que permitan capitalizar los impactos ambientales positivos y minimizar los impactos ambientales negativos.

El análisis del consumo y disponibilidad de leña para combustible, nos puede dar una idea de la presión que tiene la población hacia las áreas forestales, así en México se estima que la población que usa leña es de alrededor de 28 millones de personas, de acuerdo con datos del 2000 (Díaz-Jiménez, 2000). Esta población está concentrada principalmente en el medio rural, en donde el 89 por ciento de la gente utiliza leña como fuente principal de energía para la preparación de alimentos, mientras que en el medio urbano sólo el 11% de la población usa este energético para el mismo uso final (de acuerdo con datos de 1990). Si bien la

proporción de la población del país que usa leña ha disminuido en las últimas décadas, en números absolutos los usuarios de leña han aumentado (en 3.3 millones entre 1960 y 1990).

La totalidad de la población en los municipios involucrados en el área de estudio se muestra en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Población de los municipios en el área de evaluación**

MUNICIPIO	VIVIENDAS HABITADAS	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES	PEA	PEI
AYALA	15,698	69,381	33,677	35,704	22,383	24,950
TLALTIZAPAN	10,598	45,272	22,004	23,268	14,942	16,234
TLAQUILTENANGO	7,131	30,017	14,704	15,313	9,224	11,597
TOTALES	33,427	144,670	70,385	74,285	46,549	52,781

De esto se desprende que existen 33,427 viviendas habitadas en el área de la evaluación, que se encuentran fuera de las zonas urbanas de las cabeceras municipales, y de ellas, calculando conservadoramente que el 60% utiliza leña como fuente de combustible (105), con un consumo diario promedio de 4 Kg. por vivienda (41), tendríamos un consumo diario de 133,708 Kg. de leña (133 toneladas diarias en números redondos).

El índice de extracción de madera se encuentra entre 1,009.73 Kg./Ha y 1,556.93 Kg./Ha al año en el sur del estado de Morelos.

Si bien es cierto que el desarrollo económico disminuye el uso de leña como combustible, por el crecimiento de la población, el número de usuarios de leña para combustible sigue aumentando y también es importante el uso de postes para cerca, que aún cuando no existen estudios de esta demanda, se estima que representa un tercio del consumo total de leña.

Es importante comentar que sin la elaboración de los programas de manejo forestal, poco se sabe del potencial productivo disponible y utilizado en las selvas bajas como es la riqueza en biodiversidad, en madera para artesanías, madera para palillo, madera para leña, tutores, corteza y plantas medicinales, plantas ornamentales, flora, fauna, de áreas de recreación, de paisaje, de captación de carbono, generación de oxígeno, fijación y formación de suelos, captación e infiltración de agua, control de escurrimientos y en general su importante contribución en la conservación del equilibrio ecológico.

Para estimar el potencial productivo de la selva baja caducifolia disponible en las condiciones actuales, donde se aprovecha en forma desordenada y poco se hace en labores de cultivo para su mejoramiento, se pueden suponer los valores representativos de productividad en diferentes ecosistemas del mundo que se muestran en el cuadro 4. La producción bruta está determinada por factores, como la existencia de nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo) y diversas variables climáticas, para el caso de la selva tropical húmeda destaca la duración de la temporada de crecimiento por el suministro de luz, la temperatura y la disponibilidad de agua, que junto con los demás elementos que influyen en el clima. Es importante aprovechar en forma óptima, la capacidad de producción anual de cada ecosistema como se ejemplifica en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Producción primaria de la tierra por ecosistema**

Tipo de ecosistema	Área (10 km <sup>2</sup> )	Limites normales de productividad primaria neta (g secos/m <sup>2</sup> . Año)	Media	Producción primaria neta (109 ton secas/año)
Selva tropical húmeda	24.5	1000-3500	2000	49.4
Bosque templado	12.0	600-2500	1250	14.9
Bosque boreal	12.0	400-2000	800	9.6
Bosque y terrenos de arbustos	8.5	250-1200	700	6.0
Sabana	15.0	200-2000	900	12.5
Pastizal templado	9.0	200-1500	600	5.4
Tundra y alpino	8.0	10-400	140	1.1
Desierto y semidesierto	42.0	0-250	40	1.7
Tierras cultivadas	14.0	100-3500	650	9.1
Pantano y ciénaga	2.0	800-3500	2000	4.0
Lago y corriente	2.0	100-1500	250	0.5
Total continental	149.0	2-400	773	115.2

Considerando la información disponible en México sobre existencias de madera en volumen total árbol, se puede ejemplificar con cifras que SEMARNAT maneja en su “Informe de la situación del medio ambiente en México 2002”, (127) en el apartado séptimo correspondiente al aprovechamiento de vida silvestre, subapartado 1, recursos forestales, que proporciona las cifras que se muestran en el cuadro 5.

**Cuadro 5 Existencias promedio de madera por hectárea en diferentes tipos de vegetación**

Vegetación	Volumen (m <sup>3</sup> /Ha)
Bosques	60.72
Cerrados	82.59
Coníferas	103.04
Coníferas y latifoliadas	83.88
Latifoliadas	57.62
Abiertos	44.59
Coníferas	65.43
Coníferas y latifoliadas	53.58
Latifoliadas	30.20
Fragmentados	24.11
Selvas	36.90
Altas y medianas	81.21
Bajas	24.54
Fragmentadas	11.69

Fuente: Inventario Nacional Forestal, 1994 (110).

Con esta base, el volumen promedio de existencias reales por hectárea en la Selva Baja Caducifolia de la región sería de 24.54 m<sup>3</sup>vta de madera, al estimarse más de la mitad de la zona fuera de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla como selvas fragmentadas e incluso considerando que en la propia Reserva las partes con selva continua no perturbada son escasas y el volumen de existencias por hectárea se podría estimar en 11.69 m<sup>3</sup>vta /Ha. Si tomamos como parámetro general que los volúmenes totales de corta que en términos generales son de alrededor del 20% de las existencias reales de madera, el volumen anual disponible para aprovechar por hectárea sería de 2.34 m<sup>3</sup>vta/Ha, que considerando un desperdicio de 10% (estimación real de la distribución de los volúmenes de corta), se puede estimar el volumen máximo aprovechable de 2.10 m<sup>3</sup>vta /Ha.

Debido a la carencia de estudios profundos para determinar la densidad de la madera en la Selva Baja Caducifolia de la región, para estimar el volumen de madera disponible, podemos considerar como parámetro base una densidad de 0.375 g/cm<sup>3</sup> (66), lo cual nos da un rendimiento de 789 Kg/Ha ó 66,949 Kg de madera por hectárea.

Comparando este rendimiento con la demanda de leña para combustible y para postes como el índice de extracción de madera entre 1,009.73 Kg./Ha y 1,556.93 Kg./Ha al año, encontramos que actualmente el déficit sería de 221 a 768 Kg/Ha al año, lo cual representa un déficit total de 18,752 a 65,168 ton de leña para combustible y postes al año, en la región.

Como demuestran ambos modos de cálculo, tanto por biomasa leñosa producida como por la estimación de existencias, crecimientos y rendimiento anuales de corta, ambos en Selva Baja Caducifolia, existe un déficit que sólo es posible conocerlo con el estudio de las condiciones actuales y el potencial real de las áreas forestales de cada ejido, que corresponde al programa de manejo forestal.

Se concluye que existe un déficit de producción de madera que está actualmente provocando la deforestación paulatina y constante del área en estudio, este déficit puede atenderse con estrategias intensivas de reducción de consumo mediante métodos que optimicen el uso de madera como fuente de energía, con una política integral de manejo sustentable mediante la elaboración, ejecución y supervisión de los programas de manejo forestal que permitan aplicar las labores necesarias para lograr la producción óptima de los recursos naturales disponibles, el aprovechamiento integral del potencial productivo y acciones de reforestación, de cercos vivos e inclusive de cultivo intensivo de las especies con mayor potencial, que permita pasar del manejo de bosques naturales al aprovechamiento de plantaciones forestales comerciales.

También las tendencias crecientes de las tasas de deforestación por las prácticas actuales de restricción de los aprovechamientos, resaltan la necesidad de ordenar desde el interior de los núcleos agrarios el uso de leña para combustible y postes para cerca.

Las declaratorias de áreas de protección especial, tampoco han contribuido a reducir la tendencia de deterioro de las áreas forestales, que es mayor en las selvas bajas donde también se presenta la población más marginada del País, ya que al no representar ningún beneficio para los ejidatarios, no conocer la variación e importancia de la conservación de la biodiversidad y capital genético existente en cada predio y como los límites no son precisos y la definición de las Áreas Naturales protegidas obedecieron a consideraciones distintas a las prioridades y necesidades territoriales actuales, en muchos casos representan las áreas más desprotegidas, pero lo más triste es que se tengan zonas con un potencial no aprovechado que puede contribuir a mejorar las condiciones de salud y bienestar de los núcleos de población más marginados del País y del Estado de Morelos.

### **II.1.3 Objetivos**

Contribuir a revertir la tendencia de deterioro de los recursos forestales promoviendo la participación de los dueños en el manejo sustentable de la selva baja caducifolia y en los beneficios de su cosecha anual para mejorar sus condiciones de vida.

#### **II.1.3.1 Objetivos generales**

- Realizar la zonificación de los terrenos forestales, definiendo áreas de producción, aprovechamiento restringido, conservación y restauración forestal.
- Realizar el aprovechamiento forestal de recursos maderables en terrenos destinados a la producción, mediante el manejo integral sustentable de los recursos.
- Asegurar el establecimiento de la regeneración con prácticas de cultivo y protección o labores de reforestación en terrenos destinados a la producción.
- Evaluar el impacto ambiental del aprovechamiento forestal, basados en la caracterización del sistema ambiental y en la legislación aplicable.
- Definir las medidas de mitigación a realizarse en áreas de importancia ambiental.
- Realizar actividades de restauración en áreas forestales degradadas para revertir la pérdida de la cubierta de vegetación.

#### **II.1.3.2 Objetivos específicos**

- Impulsar el desarrollo de la silvicultura como una actividad económica que mejore el nivel de vida de los propietarios de los recursos forestales.
- Promover la organización y desarrollo de los propietarios forestales y mejorar sus prácticas de aprovechamiento forestal.
- Fomentar las actividades que protejan la biodiversidad mediante prácticas de manejo sustentable.

#### **II.1.4. Inversión requerida**

La mayoría del monto de los recursos necesarios corresponde a los costos de los estudios, al pago de derechos, costos por extracción de los productos forestales y de los trámites que permitan integrar al manejo forestal la superficie de los ocho ejidos, cuya estimación se presenta en los cuadros 6, 7, 8 y 9. Es conveniente aclarar que con la orientación de las instituciones para realizar el estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional para los ocho ejidos, la participación de los ejidatarios en los trabajos de campo para la recopilación de información y en la gestiones ante las diferentes instancias, la erogación realizada fue menor a la estimada.

**Cuadro 6. Inversión total del proyecto (13)**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	US
Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental Regional	Lote	1	\$65,428.00	\$65,428.00	\$5,965.19
Pago de derechos de la MIA	Pago	1	\$27,000.00	\$27,000.00	\$2,461.64
Elaboración de Programas de Manejo Forestales	Ha	17,406	\$50.00	\$870,291.39	\$79,346.06
Equipamiento de núcleos agrarios para el aprovechamiento forestal (ver desglose)	Lote	8	\$147,450.00	\$1,179,600.00	\$107,546.29
Equipamiento de núcleos agrarios para vigilancia forestal (ver desglose)	Lote	8	\$31,100.00	\$248,800.00	\$22,683.55
			Totales	\$2,391,119	\$218,002.73

Fuente: SAT

**Cuadro 7. Equipamiento de núcleos agrarios para el aprovechamiento forestal**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Importe en US Dlls
Machetes de cinta	Pza	20	\$60.00	\$1,200.00	\$113.02
Flexómetros	Pza	30	\$25.00	\$750.00	\$70.63
Motosierras	Pza	15	\$6,000.00	\$90,000.00	\$8,476.17
Repuestos para motosierra	Pza	30	\$750.00	\$22,500.00	\$2,119.04
Juego de cuñas para derribo direccional	Lote	20	\$1,150.00	\$23,000.00	\$2,166.13
Hachas	Pza	25	\$400.00	\$10,000.00	\$941.80
Calibradores de filo para motosierra	Pza	15	\$750.00	\$11,250.00	\$1,059.52
			Totales	\$147,450	\$14,946.32

**Cuadro 8. Equipamiento de núcleos agrarios para vigilancia forestal**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Importe en US Dlls
Binoculares	Pza	4	\$2,100.00	\$8,400.00	\$791.11
Radios portátiles	Pza	4	\$3,650.00	\$14,600.00	\$1,375.02
Radio base	Pza	1	\$7,000.00	\$7,000.00	\$659.26
Fuente de poder para radio base	Pza	1	\$1,100.00	\$1,100.00	\$103.60
			<b>Totales</b>	<b>\$31,100</b>	<b>\$2,928.99</b>

**Cuadro 9. Calendario de inversiones en pesos**

Concepto	2007	TOTAL
Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental	\$65,428.00	\$65,428.00
Pago de derechos de la MIA Regional	\$27,000.00	\$27,000.00
Elaboración de Programas de Manejo Forestales	\$870,291.39	\$870,291.39
Equipamiento de núcleos agrarios para el aprovechamiento forestal (ver desglose)	\$1,179,600.00	\$1,179,600.00
Equipamiento de núcleos agrarios para vigilancia forestal (ver desglose)	\$248,800.00	\$248,800.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$2,393,126.39</b>	<b>\$2,391,119.39</b>

## II.2 Características particulares del proyecto

El Estado de Morelos, a pesar de ser uno de los más pequeños en extensión del País, presenta una gran riqueza en biodiversidad, en captación de agua y en variedad climática, que se pueden ejemplificar con las características particulares de la flora, pues en sus selvas bajas caducifolias, se han registrado alrededor de 400 especies vegetales útiles, agrupadas en 12 usos forestales, como comestibles, medicinales, forrajeras y ornamentales; además destaca la obtención de madera para artesanías como el olinaloe, para implementos agrícolas, postes, tutores, curtientes y sustancias químicas (Rodríguez y Boyás, 1992) (102).

Los ocho programas de manejos forestal nivel avanzado buscan contribuir al programa de desarrollo forestal de la región sur del Estado de Morelos al proporcionar a las autoridades y usuarios un marco reglamentado técnico y legal, que permita definir la magnitud e importancia de los recursos naturales por su ubicación y composición, el aprovechamiento actual para uso doméstico sin ningún control técnico y el potencial del aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables, considerando que parte de ellos se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y tiene especies incluidas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2001, que serán motivo de protección especial.

En las condiciones de aprovechamiento actual, es importante resaltar la disminución anual de la superficie de la selva baja en la región, sin importar la ubicación de especies catalogadas en status especial de protección y el fuerte impacto a que es sometida por la

falta de interés de los dueños al no poder realizar la cosecha anual de sus recursos forestales y obtener los beneficios que les corresponden, lo que propicia el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios y con la creación de nuevos asentamientos humanos. El manejo sustentable de estos ecosistemas debe mostrar a sus dueños los beneficios al tener sus áreas forestales en condiciones que les permitan obtener una productividad óptima de su potencial, considerando sus posibilidades de recuperación, conservación, el cultivo intensivo con plantaciones comerciales de las especies con mayor productividad de la región y el establecimiento de proyectos de nuevas alternativas productivas.

### **II.2.1 Descripción de obras y actividades principales del proyecto**

El estudio incluye un conjunto de proyectos del mismo tipo que comprende ocho programas de manejo forestal persistente de recursos maderables y no maderables en la selva baja caducifolia en los núcleos agrarios de San Juan Chinameca, San Pablo Hidalgo, Santiopan, Huixtla Calabazar, Nexpa, Rancho Viejo, Xicatlacotla y Xochipala; el cual está considerado en el artículo 28, fracción V (Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y/o especies de difícil regeneración), de la Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA) y en el artículo 5, inciso N, apartado IV (Aprovechamientos forestales en Áreas Naturales Protegidas) del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Este Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Regional de los ocho Programas de Manejo Forestal, establece y ofrece alternativas de solución a los problemas de deterioro que permitan revertir la tendencia de disminución de este recurso y fortalecer el manejo forestal sustentable e integral de la selva baja caducifolia.

Se pretende brindar la atención que merecen estas zonas forestales, con generación de propuestas que permitan conocer la magnitud y riqueza de los recursos, maximizar su aprovechamiento, definir actividades para su conservación y aprovechar su potencial, para que sean una fuente de sustento de sus pobladores, así como integrar alternativas productivas sustentables para el manejo intensivo de especies con alto valor comercial.

El potencial forestal de los predios bajo estudio, como en la mayoría de la zona de la selva baja caducifolia, se ha aprovechado principalmente como leña para autoconsumo, los ejidos han alterado el ecosistema al extraer madera sin retribuirle nada en obras de reforestación, de conservación de suelos y alguna otra obra de fomento de la selva baja caducifolia. También han realizado aprovechamientos de cortezas, hojas, tallos y raíces de árboles y arbustos utilizados en la medicina tradicional sin ninguna técnica que asegure la recuperación de los árboles, la conservación y persistencia del recurso forestal.

La Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional propuesta para el manejo de los recursos forestales de los ocho ejidos con selva baja del Estado de Morelos, se presenta para establecer las acciones que permitan preservar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente, al promover el desarrollo regional dando cumplimiento a las disposiciones legales vigentes consideradas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como aplicar las técnicas de manejo adecuadas a las condiciones especiales que presentan las áreas de selva baja caducifolia fuera y dentro de Áreas Naturales Protegidas, para revertir la tendencia de deterioro de los recursos naturales y reducir los posible impactos ambientales de las labores de aprovechamiento anual de la cosecha de sus zonas forestales.

El estudio de impacto ambiental a nivel regional, caracteriza técnica y ambientalmente los principales atributos de la selva baja caducifolia donde se ubican los predios propuestos para

su aprovechamiento, los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describe el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento propuesto en el programa de manejo.

Como situación especial para efectos de esta evaluación de impacto ambiental y las propuestas de manejo forestal presentadas para cada predio, del total de la superficie de los ocho ejidos de **15,365.50** hectáreas, **9,961.97** hectáreas (64.83%) tienen status de protección como Área Natural Protegida (ANP) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) y **5,403.53** hectáreas (35.17%) carecen de status especial de protección, con la participación por ejido que se indica en el cuadro 10 y los avances logrados con los apoyos otorgados por la Federación, el Gobierno del Estado de Morelos y los ejidatarios para obtener la aprobación de los programas de manejo que permitan un manejo sustentable de sus recursos, se presenta en el cuadro 11 y en el anexo 1 se presenta el plano 1 con la ubicación de la REBIOSH y el conjunto de los ocho ejidos.

**Cuadro 10 Superficie de cada ejido en la REBIOSH**

<b>EJIDO</b>	<b>DENTRO</b>	<b>FUERA</b>	<b>TOTAL</b>
San Juan Chinameca	0	3,045.83	<b>3,045.83</b>
San Pablo Hidalgo	0	373.03	<b>373.03</b>
Huixtla Calabazar	2,019.54	0	<b>2,019.54</b>
Nexpa	646.95	1,443.11	<b>2,090.06</b>
Rancho Viejo	1054.87	0	<b>1054.87</b>
Santiopan	1,111.38	5.38	<b>1,116.76</b>
Xicatlacotla	2,658.71	280.19	<b>2,938.90</b>
Xochipala	2,470.52	255.99	<b>2,726.51</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9,961.97</b>	<b>5,403.53</b>	<b>15,365.50</b>

**Cuadro 11. Núcleos agrarios y avance para su aprovechamiento forestal**

Municipio	Ejido	Superficie (Ha)	Cuenta con Programa de Manejo Forestal elaborado	Cuenta con Programa de Manejo Forestal elaborado y autorizado	Cuenta con MIA aprobada	Cuenta con Programa de Manejo Forestal operativo
TLAQUILTENANGO	Nexpa	<b>2,090.06</b>	Si	No	No	No
TLAQUILTENANGO	Rancho Viejo	<b>1,054.87</b>	Si	No	No	No
TLAQUILTENANGO	Santiopan	<b>1,116.76</b>	Si	No	No	No
TLAQUILTENANGO	Xicatlacotla	<b>2,938.90</b>	Si	No	No	No
TLAQUILTENANGO	Xochipala	<b>2,726.51</b>	Si	No	No	No
AYALA	San Juan Chinameca	<b>3,045.83</b>	Si	No	No	No
TLALTIZAPÁN	San Pablo Hidalgo	<b>373.03</b>	Si	No	No	No
TLAQUILTENANGO	Huixtla Calabazar	<b>2,019.54</b>	Si	No	No	No
	<b>TOTAL</b>	<b>15,365.50</b>				

En cumplimiento a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, las actividades que se consideran y describen a detalle en cada programa de manejo forestal nivel avanzado, se relacionan a continuación dentro de las dos etapas principales siguientes:

**a. Etapa de preparación del sitio**

- Ubicación de los predios
- Diagnóstico general de los predios
- Clasificación y cuantificación de superficies
- Características físicas y biológicas de los predios
- Estudio dasométrico
- Sistema silvícola
- Prevención, control y combate de incendios, plagas y enfermedades
- Compromisos de reforestación
- Planeación de infraestructura
- Prevención y conservación del hábitat de especies
- Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales
- Rehabilitación de áreas de restauración
- Delimitación del área anual de corta.
- Selección y marcado de los árboles por aprovechar.

## b. Etapa de operación y mantenimiento

- Organización de los ejidatarios para la ejecución del programa de manejo
- Derribo de árboles marcados
- Desramado, troceo y elaboración de productos
- Picado y esparcido de ramas (control de residuos)
- Carga y transporte de productos
- Labores de prevención, control y combate de incendios y plagas forestales

### II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Además de las labores de conservación, protección y fomento, se plantea el aprovechamiento forestal persistente de los recursos maderables y no maderables bajo el sistema de selección, como obras se considera únicamente la rehabilitación de brechas de saca y labores de extracción a lomo de bestia.

Para mantener el aprovechamiento planteado y asegurar la protección de los predios de este estudio, se propone la construcción de brechas cortafuego, aún cuando ninguno de los núcleos agrarios ha tenido incidentes de incendios forestales de consideración en los últimos 5 años, No se considera la implementación de obras o actividades provisionales o asociadas adicionales, como pudieran ser las relacionadas con la producción forestal que se presenta en el cuadro 12, ya que el tipo de aprovechamiento propuesto no lo requiere.

**Cuadro 12. Obras asociadas al aprovechamiento forestal**

Obras asociadas	Comentario
A serraderos	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Talleres de cortas	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Estufas	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Viveros	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Laboratorios de sanidad vegetal	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Sistema de caminos para el arribe de los productos	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Zonas habitacionales	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Vías de comunicación	No se requieren para el aprovechamiento planteado
Telecomunicaciones	No se requieren para el aprovechamiento planteado

### II.2.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

a) Estado. Morelos

b) Municipios. Ayala, Tlaltizapán, Tlaquiltenango

c) Localidades. San Juan Chinameca, San Pablo Hidalgo, Santiopan, Huixtla Calabazar, Nexpa, Rancho Viejo, Xicatlacotla y Xochipala

d) **Coordenadas geográficas:** Se detallan en los programas de manejo forestal y los extremos se relacionan a continuación: Al norte Y= 2'064,420, al sur Y= 2'032,904, al este X= 507,956 y al oeste X= 482,170, a detalle se presentan las coordenadas de cada ejido en el anexo 2.

### II.2.3.1. Superficie total del proyecto

Los ejidos San Juan Chinameca, San Pablo Hidalgo, Santiopan, Huixactla Calabazar, Nexpa, Rancho Viejo, Xicatlacotla y Xochipala, ubicados en los municipios de Ayala, Tlaltizapán y Tlaquiltenango, del Estado de Morelos, que integran las propuestas de los programas de manejo forestal y la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, como se indicó en el cuadro 1, tienen una superficie total de **15,365.50** hectáreas, correspondiendo **11,465.52** hectáreas a superficie arbolada y **3,899.96** hectáreas a superficie no arbolada, como se presenta por predio en el cuadro 13 que indica el uso actual del suelo por ejido.

**Cuadro 13. Uso actual del suelo por ejido**

EJIDO	FORESTAL	NO FORESTAL	TOTAL
San Juan Chinameca	1,551.84	1,493.99	<b>3,045.83</b>
San Pablo Hidalgo	194.34	178.69	<b>373.03</b>
Huixactla Calabazar	1,516.74	502.80	<b>2,019.54</b>
Nexpa	1,455.49	634.57	<b>2,090.06</b>
Rancho Viejo	923.66	131.21	<b>1,054.87</b>
Santiopan	824.96	291.80	<b>1,116.76</b>
Xicatlacotla	2,476.89	462.01	<b>2,938.90</b>
Xochipala	2,521.60	204.91	<b>2,726.51</b>
TOTAL	<b>11,465.52</b>	<b>3,899.96</b>	<b>15,365.50</b>

### II.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollará la actividad

Desde Cuernavaca, el acceso principal a la región de evaluación se lleva a cabo por la autopista México-Acapulco, llegando hasta la Caseta ubicada en Alpuyeca. A partir de ahí, al poniente se toma la carretera hacia Coatlán de Río, que cruza la parte norte de toda la región de estudio; hacia el sur se continúa por la autopista, la carretera libre a Acapulco o la carretera de cuota a Iguala para acceder a la zona sur de la región de estudio; hacia el oriente se continúa hasta pasar la ciudad de Jojutla para acceder a la parte oriente de la región de estudio.

### II.2.3.3. Disponibilidad de servicios y urbanización del área

Todas las comunidades cuentan con algunos servicios básicos como: agua entubada, y energía eléctrica, educación primaria y casi todas con educación preescolar. Sólo las cabeceras municipales cuentan con drenaje. Los servicios de salud de nivel hospitalario se concentran sólo en los grandes centros de población, dentro de los cuales sólo la zona urbana de Jojutla-Zacatepec tiene atención hospitalaria a nivel de especialidades. Casi todas las comunidades cuentan con Centros de Salud atendidos por pasantes en servicio social, la disponibilidad de agua potable es baja fuera de los centros de población principales, casi toda proveniente de aguajes y no de pozo profundo.

La información de actividades distintas al aprovechamiento forestal por municipio se presenta en el apartado económico y social del capítulo IV.

### II.2.3.4 Descripción de servicios requeridos

La infraestructura operativa, administrativa y de servicios existente, es suficiente y no se requieren servicios especiales para este tipo de aprovechamiento, al no existir áreas de acopio, de corta y limpieza de trozas, de aserrío, de tratamiento o transformación y empaque del producto.

### II.3 Descripción de las obras y actividades a realizar en cada etapa del proyecto

A continuación se relacionan en forma resumida, las principales actividades para integrar el programa de manejo, las especies forestales y faunísticas reportadas en fuentes secundarias, la riqueza florística, las existencias y volúmenes por aprovechar con el Método de Diámetros Mínimos propuesto, con una intensidad de corta de 15 % a 25 % durante el ciclo de corta de 10 años de la primera etapa de manejo y los principales procesos de la información básica obtenida en campo.

#### II.3.1. Programa general de trabajo

En el cuadro 14 se presenta el programa de los principales trabajos del proyecto durante el primer ciclo de corta, desde la elaboración del programa de manejo que comprende la recopilación de información de fuentes secundarias para integrar los diferentes apartados del diagnóstico y de los trabajos de campo para definir la zonificación forestal, las labores de aprovechamiento maderable y no maderable, considerando al mismo tiempo las labores de conservación, protección y fomento, así como el establecimiento de plantaciones forestales y de unidades productivas alternativas.

En la ejecución de los trabajos se dará especial atención al cumplimiento de los objetivos del estudio, a compromisos de mitigación y al seguimiento de las actividades de restauración y reforestación.

**Cuadro 14 Programa de trabajo para el primer ciclo de corta**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Zonificación y estudio forestal	✓										
Aprovechamiento maderable		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aprovechamiento no maderable		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Establecimiento de plantaciones maderables		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Establecimiento de plantaciones no maderables		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Establecimiento de sistemas agroforestales, ecoturismo y unidades de producción animal		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

El calendario anual de las principales actividades de los programas de manejo forestal derivadas de este proyecto se repetirán para el ciclo de corta de 10 años, se calendarizan en

cuadro 15.

**Cuadro 15. Diagrama de las actividades anuales de aprovechamiento forestal**

Concepto	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Delimitación de áreas de corta												
Marqueo de árboles para derribo												
Derribo, desrame, troceo												
Transporte de materias primas												
Compromisos de mitigación												
Vigilancia forestal												
Otros compromisos de mitigación												
Reforestación												
Colecta de semillas forestales												
Mantenimiento de viveros y plantaciones forestales												
Reportes trimestrales												

### II.3.2 Selección del sitio

La región de estudio corresponde a los núcleos agrarios de San Juan Chinameca, San Pablo Hidalgo, Santiopan, Huixaxtla Calabazar, Nexpa, Rancho Viejo, Xicatlacotla y Xochipala, que al no contar con permiso de aprovechamiento, las solicitudes de apoyo aprobadas para la elaboración de sus Programas de Manejo Forestal fueron aprobadas con recursos federales, estatales y de los ejidatarios a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) con su Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR) con recursos de los ejercicios 2004 y 2005

De las 142,719 hectáreas de 66 núcleos agrarios que comprenden la mayoría de la superficie de selva baja caducifolia, únicamente ocho predios cuentan con los premisos para realizar su aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables en 26,407 hectáreas de la selva baja caducifolia del Estado de Morelos, superficie que representa el 18.5 % de la relacionada con 66 núcleos. Estos ejidos están en las áreas alledañas y cuentan con el permiso de aprovechamiento forestal de leña y postería, como se indica en el cuadro

16.

**Cuadro 16. Planes de Manejo forestal cercanos al área de estudio (22)**

Núcleo Agrario	Superficie total (Ha)	Cuenta con Programa de Manejo Forestal elaborado	Cuenta con Programa de Manejo Forestal elaborado y autorizado	Cuenta con MIA aprobada	Cuenta con Programa de Manejo Forestal operativo
Puente de Ixtla	3,901.2495	Si	Si	Si	Si
El Limón de Cuauchichinola	4,256.0000	Si	Si	Si	Si
Los Sauces	2,583.0000	Si	Si	Si	Si
San Miguel Ixtlilco	5,318.9264	Si	Si	Si	Si
Ajuchitlán Santiopan	2,783.0000	Si	Si	Si	Si
Huautla	8,826.8600	Si	Si	Si	Si
Los Hornos	5,053.4835	Si	Si	Si	Si
Quilamula	2,502.0677	Si	Si	Si	Si

### II.3.2.1 Estudios de campo y de gabinete

Para definir las áreas de estudio se consideraron las superficies incluidas en las carpetas básicas de los núcleos agrarios y los obtenidos con los procesos de los datos de las coordenadas de sus polígonos, ya anotados en cuadro 1, para un total de **15,365.50** hectáreas, la ubicación geográfica se realizó con apoyo de los planos generados por el INEGI-PROCEDE se tomaron las coordenadas del cuadro de construcción y se verificaron un mínimo de cuatro puntos de control obtenidos con GPS en campo, tomando la respectiva lectura con el GPS posteriormente y previa armado del polígono con el programa AUTOCAD-MAP, con el cuadro de construcción del INEGI-PROCEDE se vaciaron en este mismo polígono los cuatro puntos tomados en campo; los cuales deben estar ubicados exactamente en los puntos del polígono correspondientes de las coordenadas de los vértices de los planos.

Para la elaboración de los planos temáticos de los Programas de Manejo Forestal se utilizaron ortofotos digitales del área de estudio escala 1:75,000 disponibles en INEGI. Para la elaboración de la cartografía del proyecto se utilizó la información disponible de las cartas de INEGI e Información del Inventario Nacional Forestal el condensado estatal 1: 50,000 y 1:250,000.

Una vez recopilada la totalidad de la información anterior y con el proceso de la información de campo, se elaboraron los mapas temáticos de ubicación del predio, suelos, infraestructura caminera, hidrología, tipos de vegetación, ubicación de sitios de muestreo, clasificación de superficies, uso actual del suelo, clasificación de áreas forestales, áreas de corta y ubicación de brechas corta fuego. Para la elaboración de los planos forestales se utilizarán los programas de sistemas de información geográfica, AUTOCAD MAP y ARC VIEW.

### II.3.2.2 Situación legal del proyecto

Como se indica en la documentación legal de los predios, la tenencia de los terrenos donde se propone ejecutar los Programas de Manejo Forestal Maderable y no Maderable, es

ejidal, al estar integrado con las superficies de ocho ejidos que no tienen áreas de litigio o conflictos por su posesión, ni existen dentro de los ocho ejidos terrenos de propiedad federal. En parte de la zona propuesta se tienen ordenamientos de carácter federal que definen parte del área del proyecto como protegida, como se indica en el capítulo III de este estudio.

### II.3.2.3 Uso actual del suelo

Para realizar los trabajos de muestreo de campo e integrar la información básica del estudio dasométrico se definieron los usos del suelo que se indican a continuación y se obtuvieron los valores de las superficies destinadas para cada uso, que se presentaron en cada programa de manejo y como resumen en el cuadro 13 y la descripción de cada área forestal obtenida, se presenta en el cuadro 17.

**Forestal:** Terreno que actualmente está cubierto por vegetación forestal; en este caso, de selva baja caducifolia en diferentes grados de conservación. Las actividades que se llevan a cabo sin un control técnico en estos sitios son principalmente la extracción de productos forestales maderables con usos domésticos (leña para combustible, postes para cerca, para construcción rural, herramientas, muebles).

**Actividades agropecuarias:** Terrenos que anteriormente estaban cubiertos por vegetación forestal pero que han sido convertidos a las actividades agrícolas y como pastizales para la ganadería extensiva. Son terrenos con pendientes desde suaves hasta fuertes y el uso actual se considera como no forestal.

**Asentamientos humanos:** Son la concentración de casas habitación formando un núcleo en proceso de urbanización y están consideradas como uso no forestal.

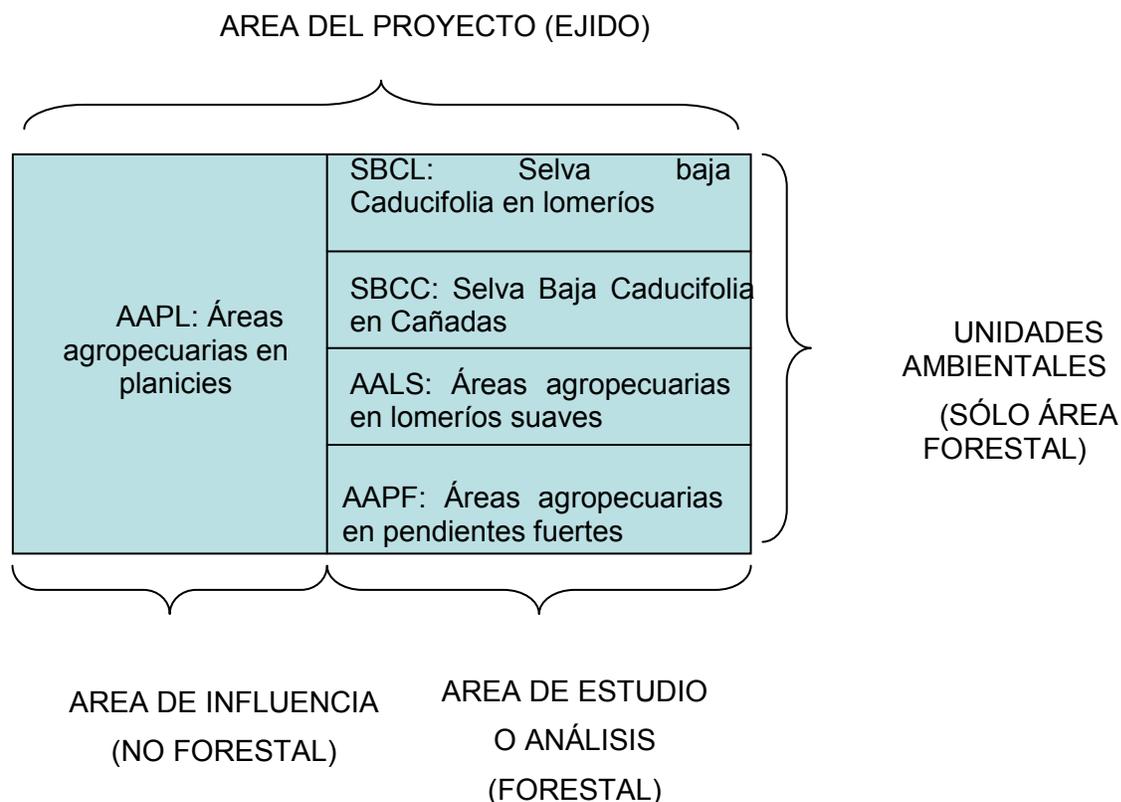
**Áreas Naturales Protegidas:** Zonas de interés público protegidas por su importancia para la conservación de la biodiversidad, establecidas por decreto o disposiciones de carácter Federal, Estatal o Municipal.

De las **cinco Unidades Ambientales** definidas para incrementar la precisión del análisis ambiental por atributos, cuatro **Unidades Ambientales** se consideraron como áreas forestales y una como no forestal, por las características de vegetación semejantes y contiguos con base al estado de conservación, tipo de vegetación, el uso del suelo y condiciones topográficas del entorno natural, siendo su designación la siguiente y en forma esquemática se puede ver en la figura 1:

1. Áreas agropecuarias (AA) en lomeríos suaves
2. Áreas agropecuarias (AA) en pendientes fuertes
3. Selva baja caducifolia (SBC) en lomeríos
4. Selva baja caducifolia (SBC) en cañadas
5. Áreas agropecuarias (AA) en planicies (área no forestal)

**Clasificación de la superficie forestal:** Las áreas propuestas para manejo, corresponden a la superficie forestal de cada ejido que por las diferentes características que presentan se definieron en zonas destinadas a la producción, áreas de conservación, de aprovechamiento restringido, de conservación y restauración con los criterios y cuantificación que se presenta en los cuadros 17 y 18, la participación de los ocho ejidos en cada tipo de zona forestal se presenta en el cuadro 19.

**Figura 1 Esquema de la clasificación del sistema ambiental**



**Cuadro 17. Clasificación de la superficie forestal**

TIPO DE ZONA	DESCRIPCIÓN
Producción	Terrenos con vegetación dispersa y densa en lomeríos suaves, uso actual de extracción maderable con fines domésticos y pecuario pero de aptitud forestal
Áreas de conservación y aprovechamiento restringido	Las superficies de ejidos ubicadas dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Por sus características biológicas y físicas pueden ser aprovechadas con restricciones, como una mínima intensidad de corta (15%) y aplicando estrictamente las medidas de mitigación de impactos ambientales contenidas en cada Programa de Manejo.
Conservación	Terrenos con vegetación densa en montaña y cañadas, uso actual limitado por la inaccesibilidad
Restauración	Terrenos con vegetación dispersa en pendientes fuertes, usos pecuarios y riesgo de erosión.
<b>TOTAL FORESTAL</b>	

Para la cuantificación y análisis de la superficie de producción se establecieron criterios de división de las áreas forestales en rodales según las características similares presentes en cada ejido, como es la cobertura del arbolado presente, las claves el tipo y el porcentaje de cobertura definidas como se ejemplifica en el cuadro 18.

Además se presentan superficies que por sus características de suelo y de bajos rendimientos en labores agrícolas, aunado al interés de sus dueños, es posible realizar su reconversión forestal con el establecimiento de plantaciones comerciales.

**Cuadro 18. Criterio de rodalización**

<b>CLAVE DE RODAL</b>	<b>Densidad del arbolado (Referida al estrato arbóreo)</b>	<b>PORCENTAJE COBERTURA</b>
<b>I</b>	BAJA	20-40 %
<b>II</b>	MEDIA	40-60 %
<b>III</b>	MEDIA-ALTA	> 60 %

**Cuadro 19. Clasificación de la superficie forestal por predio**

<b>EJIDO</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>RESTAURACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
San Juan Chinameca	2,160.78	167.34	36.11	2,364.23
San Pablo Hidalgo	194.34	21.35	30.98	246.67
Huixactla Calabazar	1,516.74		321.41	1,838.16
Nexpa	1,314.99	61.35	79.15	1,455.49
Rancho Viejo	690.60	63.85	169.22	923.66
Santiopan	1,083.46		33.29	1,116.75
Xicatlacotla	2,277.95	48.96	149.98	2,476.89
Xochipala	2,476.90	44.70	83.66	2,605.26
<b>TOTAL</b>	<b>11,715.76</b>	<b>407.55</b>	<b>903.80</b>	<b>13,027.11</b>

#### **II.3.2.4. Políticas de crecimiento a futuro**

La estrategia a seguir para el crecimiento o persistencia del proyecto, consiste en hacer llegar a los dueños y poseedores de las áreas forestales los beneficios directos de las cosechas anuales de sus recursos naturales, para interesarlos y comprometerlos en realizar las actividades de conservación y restauración de manera constante a lo largo del primer período de diez años de aprovechamiento. Cada Programa de Manejo Forestal presenta un manual de organización y de participación de los productores en labores de producción protección y conservación.

La continuidad de los aprovechamientos para un segundo ciclo de corta, será determinada para cada programa de manejo por el ejido, en relación con los apoyos y orientación de las

autoridades de los tres niveles de gobierno y el interés por participar en la vigilancia forestal que partirá de la propia Asamblea General del ejido.

No se prevén obras o actividades conexas en la zona ya que no se requieren por el tipo de aprovechamiento, pero si llevar a cabo el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos naturales, para lograr que los núcleos agrarios observen a la totalidad del ecosistema de Selva Baja Caducifolia como una unidad que provee diversos bienes y servicios, para ello de manera paralela se están realizando los trámites para el registro como Unidad de Manejo Sustentable de Vida Silvestre (UMA), con finalidades de aprovechamiento comercial, conservación, investigación y ecoturismo.

### II. 3.2.5 Ubicación del área forestal

En base a la cartografía, fotografías aéreas y a los muestreos ecológicos realizados en campo, los tipos de vegetación predominantes en la zona de estudio son: Selva baja caducifolia, vegetación secundaria y bosque ripario exclusivo de las riveras de los ríos, según los criterios de Miranda y Hernández X. (1963) (83) y Rzedowski (1981) (107).

**Selva Baja Caducifolia (SBC):** Este tipo de ecosistema se caracteriza porque sus componentes arbóreos varían en alturas de 4 a 15 metros, más frecuentemente entre 8 y 12 m. Casi todas sus especies pierden sus hojas por períodos largos durante el año.

**Importancia de la SBC:** La selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio habían sido olvidados drásticamente y requieren mayor conocimiento científico. La SBC es considerada el tipo de vegetación tropical en mayor peligro de desaparecer totalmente, quizá una de las razones principales de esta falta de atención se debe a su aspecto que está relacionado con su marcada estacionalidad climática, caracterizada por una época de lluvias (junio-septiembre) en la cual la vegetación luce exuberantemente verde, contrastando con la época de secas (octubre-mayo), en la cual la mayor parte de las especies vegetales se desprenden de sus hojas. El aspecto de esta época del año es grisáceo para muchos. Adicionalmente, los árboles de la SBC normalmente no sobrepasan los 12 m de altura. Por otro lado, aun cuando se pudiera pensar que la SBC no es tan rica, su relevancia biológica es excepcional, ya que – por ejemplo – ésta contiene un porcentaje mucho mayor de las plantas endémicas de México (más de 40%) que la selva tropical húmeda (5%).

Estudios recientes evidencian que es en la SBC en donde los pobladores utilizan el mayor porcentaje de sus especies vegetales, siendo en muchos casos más de 55%; además, en el ámbito nacional es el tipo de vegetación que provee el mayor número de plantas medicinales. La superficie original de SBC en México era de entre 8 y 14% de su territorio; sin embargo, su extensión se ha visto reducida. Actualmente su distribución abarca desde la costa norte del Pacífico mexicano, hasta el estado de Chiapas, prolongándose hasta Panamá, en Centroamérica.

En la cuenca del río Balsas, cuya extensión (en su límite norte) penetra en los estados de Puebla y Morelos, la SBC actualmente sólo se conserva en una fracción que está representada por la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Por otro lado, la Sierra de Huautla es una de las áreas naturales protegidas con mayor extensión territorial (59 000 Ha) dedicada específicamente a la conservación de SBC, y es la única localizada en la cuenca del río Balsas.

Probablemente la mayor relevancia de la SBC es que en ella habitan numerosas poblaciones humanas a lo largo del país. Estudios indican que la mayor parte de los mexicanos que viven en regiones rurales del país, habitan en SBC, por lo tanto, es necesario

que ésta sea considerada como una prioridad, no sólo por su amplia biodiversidad, sino por su relevancia cultural e histórica en nuestro país, como veremos enseguida. Miranda los considera como Cuajotales por abundancia de *Burseras*.

La apertura de áreas para asentamientos humanos, la formación de centros turístico-recreativos, la ampliación de la frontera agrícola y sobre explotación de recursos forestales, son actividades se llevan a cabo sin tomar en cuenta la productividad potencial de cada región ecológica, la cual ha conducido a un uso inadecuado del suelo y un aprovechamiento irracional del recurso con la consecuente degradación del suelo forestal. Las especies dominantes fisonómicamente distribuidas son: *Conzattia multitora*, *Lysiloma divaricata*, *Bursera spp*, *Leucaena sculenta*, *Ceiba parvifolia*, *Ceiba aesculifolia*, *Anphipterygium adstringens*, *Ipomoea wolcattiana* y *Pseudomodigium permiciosum*.

Existe una amplia distribución del guayacán (*Conzattia multiflora*) y el copal (*Bursera bipinnata*). Por el contrario el tehuixtle (*Acacia bilimekii*) y palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) presentan una distribución bastante restringida, existiendo el primero solamente en algunos sitios aislados con bastante alteración, mientras que el palo dulce se manifiesta de manera muy aislada.

En la selva baja de la región se distinguen varias asociaciones dominantes de acuerdo al sustrato donde se desarrollan, en este caso, predominan las rocas de origen ígneo, específicamente las andesitas. A continuación se describen las asociaciones correspondientes observadas en los ejidos.

#### **Asociación *Bursera spp.* y *Brongniartia argentea*.**

Constituye una comunidad vegetal de porte bajo en la que los árboles de tallo tortuoso alcanzan una altura menor o igual a 4.5 metros. El sustrato geológico es de rocas calizas, las cuales se encuentran muy alteradas, presentan capas compactas de caliche de color gris – amarillento con espesores entre 1 y 35 centímetros. La roca muestra estratificación con una orientación de 66° sureste y un echado de 23°. En general, la vegetación se establece en las fracturas del caliche y solamente algunos musgos se desarrollan sobre éste. El terreno presenta un ondulamiento suave.

El suelo es de tipo rendol, poco profundo (0-12 cm) de color negro, con una pedregosidad abundante, el pH es de 8.0, reacciona fuertemente con el HCl; el porcentaje de materia orgánica es regular, la textura del suelo es franco-arcilloso-arenoso. En el análisis mineralógico se encontraron los siguientes minerales: olivino, anfíbola (trazas), piroxeno, cuarzo y calcita (Guízar y Moreno, 2000).

#### **Asociación de *Haematoxylon brasiletto* y *Amphipterygium adstringens*:**

En esta comunidad el palo brasil es una especie dominante, mostrando una estructura vertical en la que la constituyen muestran una altura promedio de 6 m, presentándose árboles emergentes sobre los anteriores de cuachalalate alcanzando hasta 7 m.

Los elementos florísticos representativos del estrato arbóreo son: *Acacia angustissima*, *A. bilimeckii*, *A. cochliacantha*, *Brongniartia argentea*, *Bursera bolivari*, *B. morelensis*, *B. submoniliformis*, *B. trijungun*, *Ceiba aesculifolia*, *Haematoxylum brasiletto*, *Hintonia stanleyana*, *Plumeria rubra f. acutifolia* y *Wimmeria pubescens*.

En el estrato arbustivo se observan *Agave angustifolia*, *Brahea dulces*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Physodium dubium*, *Lantana hirta*, *Stachytarpheta velutina* y *Trixis frutescens*.

El estrato herbáceo se encuentra representado por *Sanvitalia procumbens*, *Boerhavia difusa*, *Porophyllum ruderale*, *Marsdenia sp.*, *Euphorbia heterophylla* y *Tithonia tubaeformis*.

#### **Asociación *Pseudosmodingium perniciosum*:**

Los árboles que le dan nombre a esta comunidad vegetal tienen la característica de poseer tallos tortuosos con una altura total de 5.5 m, al igual que *Vitex pyramidata* y *Fraxinus purpusii*, mismos que se ubican en la parte alta de la ladera; donde el suelo es profundo se desarrollan árboles de más de 10 m de alto que corresponden a *Hauya elegans* y *Plumeria rubra f. acutifolia*. Suelen encontrarse en terrenos con pendientes del 65 %, exposición NE y altitudes de 1280 m.

El sustrato arbóreo además de la especie dominante se observa la presencia de *Fraxinus purpusii*, *Mimosa bentharii*, *Lysiloma divaricata*, *Brogniartia mortoni*, *Haematoxylon brasiletto*, *Vitex pyramidata*, *Bursera bicolor*, *B. glabrifolia*, *Hauya elegans*, *Conzattia multiflora* y *Lysiloma acapulcensis*.

El estrato arbustivo es poco diversificado, destacando dos especies dominantes: *Stachytarpheta velutina* y *Lantana hirta*, además de la presencia de *Euphorbia schlechtendalii*, *Cordia cylindrostachya* y *Tagetes rumalarium*.

En tanto que el estrato herbáceo manifiesta un reparto equilibrado en la presencia de las siguientes especies *Melampodium gracile*, *Loeselia glandulosa*, *Oplismenus burmanii*, *Tithonia tubaeformis*, *Commelina erecta* y *Porophyllum ruderale*.

#### **Fenología y riqueza florística:**

Por el carácter estacional de las lluvias, que se presentan de principios de junio a finales de septiembre, el bosque tropical caducifolio se encuentra en su máxima expresión de desarrollo y presencia de follaje. Al término de la temporada de lluvias la vegetación presente en laderas presenta tonalidades muy diversas, según la fenología de cada especie. Sin embargo, la tendencia más manifiesta es hacia la defoliación del arbolado. Durante esta época se observan en fructificación *Mimosa bentharii*, *Senna skinneri*, *Pseudosmodingium perniciosum* y *Celtis caudata*.

El periodo acentuado de sequía se observa desde el mes de diciembre hasta finales de mayo, tiempo en el que aproximadamente el 90 % de los elementos florísticos que componen este tipo de vegetación denotan una ausencia total de follaje, sobresaliendo por su carácter perennifolio *Sideroxylon capiri*, *Tecoma stans*, *Swietenia humilis* y *Ficus cotinifolia* (Guízar y Moreno, 2000). En este periodo se observa la floración de un gran número de especies entre las que destacan: *Cordia morelosana*, cuyas vistosas flores blanco-cremosas dan un toque pintoresco al bosque mojino; *Spondias purpurea*, *Tecoma stans*, *Hamaetoxylum brasiletto*, *Swietenia humilis* y las especies del género *Bursera*.

Hasta la fecha se han documentado para la región un total de 967 especies de plantas vasculares (se calcula que posiblemente existen alrededor de 1 250), incluidas en 469 géneros y 130 familias. Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son Fabaceae, Poaceae y Asteraceae. La riqueza florística de la región es alta.

#### **II.3.2.6 Composición de la población forestal**

De la información disponible para la zona de la Selva Baja Caducifolia del Estado de Morelos se obtuvo la siguiente lista de las especies de flora de mayor importancia comercial que componen el dosel forestal que se presenta en el cuadro 20 con prevalencia marcada de

las familias Burseraceae (resinosas) y Fabaceae (leguminosas) y las especies con importancia por tipo de uso medicinal, comestible, forrajero, artesanal, resinas, maderas esenciales para herramientas, construcción, leña y carbón se relacionan enseguida..

**Cuadro 20. Componentes del dosel forestal de mayor importancia comercial**

Familia	Especie
Apocynaceae	<i>Thevetia ovata</i> A. DC.
Apocynaceae	<i>T. thevetioides</i> Schum.
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp. nov.
Burseraceae	<i>B. aloexylon</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. aptera</i> Ramírez
Burseraceae	<i>B. ariensis</i> (H. B. & K.) Mc Vaugh & Rzedowski
Burseraceae	<i>B. bicolor</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. bipinnata</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. copallifera</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock
Burseraceae	<i>B. fagaroides</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. fagaroides</i> Engl. var. <i>purpusii</i> (Brandege) Mc Vaugh
Burseraceae	<i>B. glabrifolia</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. grandifolia</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. lancifolia</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. longipes</i> Standley
Burseraceae	<i>B. morelense</i> Ramírez
Burseraceae	<i>B. schlechtendalii</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. sessiliflora</i> Engl.
Burseraceae	<i>B. submoniliformis</i> Engl.
Fabaceae	<i>A. cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
Fabaceae	<i>A. coulteri</i> Benth. ex A. Gray
Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i> Linn.
Fabaceae	<i>C. longirostrata</i> Hook. & Arn.
Fabaceae	<i>C. mollicula</i> H. B. & K.
Fabaceae	<i>C. pumila</i> Orteg.
Fabaceae	<i>E. polystachya</i> Sarg.
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i> Benth. subsp. <i>esculenta</i>
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i> Benth.
Fabaceae	<i>L. divaricata</i> Macbride
Fabaceae	<i>M. benthamii</i> Macbride
Fabaceae	<i>P. dulce</i> Benth.
Fabaceae	<i>S. skinneri</i> (Bentham) H. S. Irwin & R. C. Barneby
Julianaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schlechtend.) Schiede ex Standley
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i> A. Juss.
Polygonaceae	<i>Ruprechtia fusca</i> Fernald
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Verbenaceae	<i>Lantana achyranthyfolia</i> Desf.

### **Especies de importancia ecológica**

En general se debe considerar con importancia ecológica a todas las especies de flora silvestre que se presentan en los predios, puesto que todas ellas cumplen con una función específica en el ecosistema y es importante el nivel de participación en los tipos de superficies y en los diferentes rodales definidos, esta consideración forma parte de la capacitación en la etapa preoperativa del programa de manejo.

### **Especies de flora con algún uso**

Como se mencionó anteriormente, el número de especies nativas de plantas vasculares reportadas es de 939; si además se incluyen las cultivadas (136) se registra un total de 1,075, es decir, de este gran total, el 87.3 % son silvestres y el 12.7 % son cultivadas.

Del total de las especies de plantas (1,075), 602 (que corresponde al 56 %) son aprovechadas por las comunidades locales y son éstas, las que satisfacen necesidades básicas de salud, alimentación, vivienda, construcción, instrumentos de labranza, enseres domésticos, así como para fines ornamentales, ceremoniales artesanales y forrajeros, entre otros.

Las especies útiles están comprendidas en 126 familias botánicas, 292 géneros y 602 especies. Las familias con mayor número de especies útiles son: Burseraceae, Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Solanaceae, Cactaceae y Euphorbiaceae. Por su forma de vida el mayor número de especies corresponde a las hierbas, seguida de los árboles y los arbustos. Se tienen 16 categorías de uso, siendo las de mayor importancia por el número de especies que representan: las medicinales, alimenticias, de la construcción y ornamentales.

### **Especies vegetales con uso potencial**

Muchas especies de la flora son utilizadas por los pobladores de la región, ya que se utilizan en la construcción, como combustible, para forraje, para la extracción de resinas, como curtientes, otras son de uso ritual, tintóreas o para tutores, así como algunas con propiedades insecticidas.

Con uso para la construcción, el número de especies de plantas empleadas son 91, correspondiente al 15.1 % de las especies útiles. La parte de la planta de mayor utilidad es el tallo. Destacan en este grupo el tepemezquite o tlahuitol (*Lysiloma divaricata*) y el tlamiahual (*Tabebuia impetiginosa*) entre otras, ya que por la calidad y durabilidad de su madera tienen gran demanda. La actividad de extracción selectiva de estas especies hace que las poblaciones disminuyan y cada vez las distancias recorridas para su extracción sean más lejanas; estas especies se emplean en la construcción de viviendas rurales, instrumentos de labranza y enseres domésticos.

En la construcción de la vivienda rural se seleccionan especies que por su dureza y flexibilidad son utilizadas como horcones, postes, morillos, vigas, bajareque, amarres y para cubrir el techo de las viviendas. Otras especies son empleadas para elaborar artículos utilizados en el hogar, como mesas, bancos, bateas y alacenas entre otros. En la elaboración de instrumento de labranza se escogen especies resistentes pero fáciles de moldear, que son usadas para la fabricación de mangos para azadón, palas, picos, yugos, manceras, timón y justes para los animales de carga.

La extracción de leña es una actividad muy marcada. Existen 45 especies empleadas con este fin, que corresponden al 7.5 % del total de plantas útiles, sin embargo las especies de

mayor demanda son: el tepemezquite o tlahuitol (*Lysiloma divaricata*), palo del Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*).

Se emplean 45 especies (7.5 %) como forraje, utilizando principalmente las hojas o frutos, algunas de ellas son fomentadas en los potreros para ramoneo. Las especies que sirven para este fin corresponden a las familias Fabaceae y Poaceae, por ejemplo huizache (*Acacia farnesiana*), espinillo blanco (*Acacia pennatula*), tepemezquite o tlahuitol (*Lysiloma divaricata*) y zacate de agua (*Aristida adscensionis*).

Algunas especies de plantas son fomentadas como cercos vivos, cuyo objetivo es proteger y delimitar las parcelas y potreros o son aprovechadas como cortinas rompevientos; además proporcionan elementos para la vivienda, la alimentación y la salud. Las especies preferidas para cercos vivos son: el cuachalalate (*Amphipterigium adstringens*), el zompantle (*Erythrina americana*), la ticumaca (*Bursera bicolor*) y el guamúchil (*Pithecellobium dulce*). Se reportan un total de 23 especies utilizadas con este fin y que corresponden al 3.8 %. Para la extracción de resinas se utilizan siete especies (1%) generalmente de las familias Burseraceae y Fabaceae cuyas sustancias son extraídas para emplearlas localmente o para su venta; tal es el caso de la resina de copal, que se extrae del copal chino (*Bursera bipinnata*) y del copal manso (*Bursera copallifera*), así como la esencia de olinalé (*Bursera aloexylon*).

Con propiedades curtientes están consideradas siete especies que presentan taninos en sus cortezas; son características de este grupo las leguminosas (Fabaceae) como el guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y corresponden al 1.2 % del total. En ceremonias religiosas y tradicionales son utilizadas siete especies para ofrecer flores a la virgen durante el mes de mayo, como el cacaloxochitl (*Plumeria rubra*), en el día de muertos y en el día de San Miguel Arcángel.

Se tiene conocimiento de que siete especies (1.2 %) se emplean como tintóreas, entre ellas el palo del Brasil y el palo dulce, que son útiles para teñir fibras, sin embargo, en la actualidad no se emplean ya en la región. Están además, cuatro especies (0.6 %), como el chapulixtle (*Dodonea viscosa*), cuyo tallo es utilizado en la agricultura para dar sostén (tutores) a los cultivos de jitomate principalmente y son vendidas a los agricultores del norte del estado, que es la zona donde mayormente se practica este cultivo.

Un grupo aparte lo conforman las especies que causan alergias, intoxicaciones o que tienen sustancias venenosas y por lo tanto se tiene mucho cuidado que los niños no las consuman o se acerquen a ellas. Se reportan 20 especies de plantas con estas propiedades y que corresponden al 2.09 %.

### **Especies utilizadas en la alimentación**

La población de la región, utiliza con mayor frecuencia -sobre todo en época de lluvias- a las plantas como recurso alimenticio, ya sea la planta completa o una de sus partes (flor, fruto, semilla, hojas, bulbos, raíces). Se identificaron 135 plantas comestibles que corresponden al 20.16 % del total de especies útiles, de las cuales 44 son cultivadas. Las plantas comestibles son colectadas en diferentes épocas del año, generalmente las hierbas o quelites son colectados en la época de lluvia y los frutos y las cortezas en la estación seca. Algunas especies se consumen como alimento ya sea como complemento a la dieta o a manera de golosinas.

### **Especies con uso medicinal**

Se utilizan 401 especies de plantas con uso medicinal, correspondientes al 66.61 % del total de especies útiles. Entre las enfermedades más frecuentes que son atendidas con especies medicinales de la región se encuentran las correspondientes al aparato digestivo, piel, sistema urinario y aparato respiratorio, entre otras.

Las especies de mayor importancia por su diversidad y frecuencia de uso son: las cortezas de quina amarilla (*Hintonia latiflora*), el cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) y la paraca (*Senna skinneri*), frutos de cuatecomate (*Crescentia alata*), grangel (*Randia echinocarpa*), madera de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y pánicua (*Cochlospermum vitifolium*). Es importante señalar que las partes de la planta que más se emplean con fines medicinales en orden de importancia son: hojas, corteza, flor y raíz.

### **Especies con uso ornamental**

Para uso ornamental, 91 especies de plantas son utilizadas por los pobladores de la región, que corresponden al 15.1 % del total de plantas útiles. Además de las especies introducidas, se fomentan algunas especies silvestres, por ejemplo: el cacaloxochitl (*Plumeria rubra*), el cazahuate (*Ipomoea arborescens*), el ayoyote (*Thevetia thevetioides*) y el clavellino o rosal (*Pseudobombax ellipticum*).

### **Especies con potencial artesanal**

En el caso de especies empleadas en la elaboración de artesanías, 22 especies de plantas (3.6 %), son utilizadas para este fin, principalmente en la elaboración de muebles, máscaras, maracas y sillas de montar. Aún cuando en la región no son artesanos de tradición, existen padres de familia que elaboran artículos para uso doméstico (trompos y máscaras). Además algunas especies son vendidas con este fin. Existen árboles con mayor demanda debido a la calidad de su madera, ya que se labran fácilmente como el cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), el cuatecomate (*Crescentia alata*) y el zompantle (*Erythrina americana*).

### **Especies carismáticas**

Varias especies de la flora de la región tienen un gran atractivo para el hombre, principalmente por las características que muestran. En el caso de las plantas se tiene a: tlamahual (*Tabebuia impetiginosa*), ayoyote (*Thevetia thevetioides*), palo mulato (*Bursera grandifolia*), biznaga (*Coryphantha bumamma*), amate amarillo (*Ficus petiolaris*) y cazahuate (*Ipomoea arborescens*), entre otros.

Como ya se indicó existen plantaciones de algunas especies, pero es posible incrementar el cultivo con plantaciones comerciales para aprovechar este material genético de varias de las especies indicadas por los beneficios que estas representan, como es el caso de las que proporcionan alimentos, las medicinales, las forrajeras, las artesanales y las ornamentales.

### **II.3.2.7 Zonas de atención prioritaria**

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 148 áreas naturales de carácter federal que representan más de 17 millones de hectáreas. Estas áreas se clasifican en 6 categorías, siendo la primera las **Reservas de la Biosfera** que son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies

representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Para los ocho núcleos agrarios parte de las zonas forestales está comprendidas dentro del Área Naturales Protegida Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, cuya descripción se presenta en el capítulo III, junto con otras áreas prioritarias y en cada programa de manejo se establece el cuidado especial que requiere cada tipo de superficie, como puede ser áreas de restauración, de conservación, de amortiguamiento y regeneración donde únicamente se proponen labores de limpia y las superficies de aprovechamiento restringido son tratadas con intensidades de corta menores que la superficies fuera del área natural protegida.

### **1. Sitios arqueológicos**

Los trabajos arqueológicos han encontrado que las laderas del norte de la Sierra de Huautla (lugares en donde ahora existe selva baja caducifolia) estaban cubiertas de antiguas terrazas de cultivo y viviendas. Es decir, la tierra cultivable como medio de producción más importante estaba totalmente ocupada. Los recursos forestales (maderas, resinas y animales, entre otros) y toda tierra apta para el cultivo eran aprovechados. Los escurrimientos de las montañas y la humedad cercana a los arroyos, riachuelos y ríos eran explotados al máximo, incluso cuando se encontraban en laderas inclinadas. Se ha encontrado polen y restos de plantas de cultivo en todas esas franjas montañosas que después de la Conquista dejaron de ser utilizadas.

Según datos basados en la tradición oral, en la región se tiene memoria de la existencia desde tiempos remotos de los siguientes pueblos: Amacuzac, Axuchitlan, Chimalacatlan, Coaxintlán, Huautla, Huixtla, Nexpa, Panchimalco, (San José de Pala), Quilamula, Santiopan, Tlaquiltenango, Tlatenchi, Tlayehualco, Tetelpa, Tehuixtla, (Puente de Ixtla), Xicatlacotla, Xochipala, Xoxoutla y Zacatepec (varios de los cuales aún existen). Estos pueblos de origen remoto, por alianzas familiares entre los calpulli, llegaron a integrar un señorío, a la cabeza del cual se encontraba Tlaquiltenango, que ejercía autoridad sobre más de trescientos pueblos; la existencia de una confederación de dichos pueblos nos permite hablar no sólo de una región geográfica habitada en común, sino de un patrón histórico-cultural similar que les permitía una convivencia pacífica y una alianza de fuerzas en la búsqueda del bien común (Beltrán, 1998).

El principal sitio de importancia arqueológica es el ubicado en la zona de Nexpa-Chimalacatlán, sin embargo éste no se encuentra actualmente atendido por personal del INAH.

### **2. Zonas de anidación, refugio y especies con estatus de protección.**

Se realizaron diversos muestreos de fauna, conforme a los métodos usuales para estas actividades, apoyados en las técnicas señaladas en la bibliografía especializada (8 Begon M. 1989, 9 Bibby C. J., Burgess N.D. y Hill D. A. 1992, 12 Ceballos, G.; Chávez, C. 1992, 21 Davis D. E. y Winstead R. L. 1987, 22 Davis, W. B., R. J. Russel. 1953, 33 Flores-Villela, O. 1993, 78 Mandujano S. 1994, 79 Mandujano S. y Gallina S. 1995 y 80 Martín Del Campo, R. 1937), con el fin de determinar la existencia de ejemplares silvestres con status de protección.

Entre los estudios que se utilizaron para analizar la información recabada, se encuentran los siguientes: 2 Argote-Cortés, A., A. Bueno, J. E. Ramírez-Albores, J. Pérez, M. G. Ramírez-Cedillo, M. Martínez, T. P. Feria, F. Urbina. 2000, 3 Aguilar, Rafael, et al. 2003, 97 Ramírez-Albores, J.E., Ramírez-Cedillo M.G. 2002, 147 Urbina-Torres, F. 2000 y 148 Vargas Y.R.

Sánchez H.C. Romero. A.M.L. 1992.

Los ejemplares observados de especies en status de protección dentro de las superficies señaladas para el aprovechamiento forestal, fueron:

*Ctenosaura pectinata*.- Iguana negra

*Heloderma horridum*.- Escorpión, iguana tonta

*Brachypelma spp. (Aponophelma pallidum)*.- Tarántula

Se observaron diversos ejemplares de especies listadas en categorías de riesgo según la NOM-059- SEMARNAT -2001 y CITES, en zonas excluidas del aprovechamiento forestal, específicamente por estar en barrancas y a lo largo de cursos de agua, esta observación concuerda con los hallazgos bibliográficos, en donde se señala que las formaciones mencionadas son precisamente el medio de interconexión entre hábitats diversos y el sitio de traslado de ejemplares de fauna silvestre.

Mención aparte merece las diversas aves rapaces observadas durante los muestreos, cuyos sitios de anidación se encuentran en riscos y acantilados. Inaccesibles y muy alejados de los sitios propuestos para el aprovechamiento forestal.

En resumen para determinar este aspecto en el Impacto Ambiental del proyecto específico se consideró que en las áreas en estudio no existen zonas de anidamiento específico, refugio, reproducción, conservación de especies de fauna silvestre endémica con alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), que se relaciona en el cuadro 21 y las especies de fauna silvestre con categorías de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT -2001 y CITES, se relacionan en los cuadros 22 y 23.

Sin embargo se realizó una consulta en publicaciones científicas y con expertos, a efecto de determinar cuál puede ser el grado de afectación de todas las especies regionales con status de protección, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro 24, en donde se observa que sólo la fauna de las familias Accipitridae y Strigidae son susceptibles de ser afectados por el aprovechamiento forestal, por sus hábitos de anidamiento, por lo cual se ha recomendado que los árboles con nidos grandes en la parte alta sean excluidos del aprovechamiento

**Cuadro 21 Especies endémicas presentes**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i> Linnaeus	Garza morena	Endémica
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin)	Búho cornudo	Endémica
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens longirostris</i> (Swainson)	Mulato azul	Endémica
Strigidae	<i>Micrathene whitneyi graysoni</i> (Cooper)	Tecolote enano	Endémica
Strigidae	<i>Otus seductus</i> (Moore)	Tecolote del Balsas	Endémica
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i> (Townsend)	Sastrecillo pequeño	Endémica
Teiidae	<i>Cnemidophorus lineattissimus</i> (Cope, 1878)	Cuiji lineado	Endémica
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Weigmann, 1834)	Iguana negra, garrobo	Endémica

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución
Hylidae	<i>Hyla smaragdina</i> (Taylor, 1940)	Ranita arbórea esmeralda	Endémica
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i> (De Conté, 1824)	Tortuga de fango, casquito	Endémica
Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i> (Gunther, 1872)	Ranera, Culebra-perico gargantilla	Endémica
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, Eübron y Duméril, 1854)	Culebra-chirriadora neotropical	Endémica
Elapidae	<i>Micrurus laticollaris</i> (Peters, 1869)	Coralillo	Endémica
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma asio</i> (Cope, 1864)	Camaleón, lagartija cornuda gigante	Endémica
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma taurus</i> (Dugés, 1868)	Lagartija cornuda toro o mexicana	Endémica
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus bordai</i> (Taylor, 1942)	Salamanquesa pata de res	Endémica
Colubridae	<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i> (Gunther, 1894)	Culebra ojo de gato, Falsa cabeza roja	Endémica
Colubridae	<i>Rhadinaea hesperia baileyi</i> (Bailey, 1940)	Minadora	Endémica
Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)	Culebra-parchada mexicana	Endémica

**Cuadro 22. Especies en categoría de riesgos según la NOM-059**

Categoría de riesgo o protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-ECOL-059-2001
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i> (Bonaparte)	Gavilán de Cooper	Pr = Sujeta a protección especial
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i> Vieillot	Gavilán de pecho rojo	Pr = Sujeta a protección especial
Psittacidae	<i>Ara militaris</i> (Linnaeus)	Guacamaya verde	P = En peligro de extinción
Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i> (Linnaeus)	Perico atolero	Pr = Sujeta a protección especial
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i> Linnaeus	Garza morena	Pr = Sujeta a protección especial
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin)	Búho cornudo	A = Amenazada
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot	Aguililla cola blanca	Pr = Sujeta a protección especial
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i> Kaup	Aguililla aura	Pr = Sujeta a

<b>Categoría de riesgo o protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOM-ECOL-059-2001</b>
			protección especial
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte	Aguililla de Swainson	Pr = Sujeta a protección especial
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i> (Deppe)	Aguililla-negra menor	Pr = Sujeta a protección especial
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i> Linnaeus	Halcón peregrino	Pr = Sujeta a protección especial
Strigidae	<i>Glaucidium palmarum griscomi</i> Nelson	Lechuza del Balsas	Pr = Sujeta a protección especial
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens longirostris</i> (Swainson)	Mulato azul	Pr = Sujeta a protección especial
Strigidae	<i>Micrathene whitneyi graysoni</i> (Cooper)	Tecolote enano	E = Probablemente extinta en el medio silvestre
Strigidae	<i>Otus seductus</i> (Moore)	Tecolote del Balsas	Pr = Sujeta a protección especial
Apodidae	<i>Panyptila sanctihieronymi</i> Salvin	Vencejo-tijereta mayor	Pr = Sujeta a protección especial
Picidae	<i>Picoides stricklandii</i> (Malherbe)	Carpintero de Strickland	Pr = Sujeta a protección especial
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i> (Townsend)	Sastrecillo pequeño	Pr = Sujeta a protección especial
Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i> (Lesson)	Colibrí	A = Amenazada
Tyrannidae	<i>Xenotriccus mexicanus</i> (Zimmer)	Mosquero del balsas	Pr = Sujeta a protección especial
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi tolteca</i> (Thomas, 1898)	Yaguarundi	A = Amenazada
Felidae	<i>Leopardus pardalis nelsoni</i> (Godman, 1925)	Ocelote	P = En peligro de extinción
Felidae	<i>Leopardus wiedii glaucula</i> (Thomas, 1903)	Tigrillo	P = En peligro de extinción
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i> (Gunther, 1863)	Jaquimilla	A = Amenazada
Boidae	<i>Boa constrictor imperator</i> (Daudin, 1803)	Mazacuata	A = Amenazada
Teiidae	<i>Cnemidophorus lineatissimus</i> (Cope, 1878)	Cuiji lineado	Pr = Sujeta a protección especial
Viperidae	<i>Crotalus durissus culminatus</i> (Klauber, 1836)	Cascabel neotropical	Pr = Sujeta a protección especial
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Weigmann, 1834)	Iguana negra, garrobo	A = Amenazada
Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i> (Wieg. y Tianin, 1828)	Lagarto serpiente, alicante, lagarto	Pr = Sujeta a protección especial

<b>Categoría de riesgo o protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOM-ECOL-059-2001</b>
		escorpión tejano	
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i> (Weigmann, 1829)	Escorpión	A = Amenazada
Hylidae	<i>Hyla smaragdina</i> (Taylor, 1940)	Ranita arbórea esmeralda	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i> (Gunther, 1893)	Culebra nocturna	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i> (Cope, 1860)	Culebra-cordelillo centroamericana	Pr = Sujeta a protección especial
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i> (De Conté, 1824)	Tortuga de fango, casquito	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Lampropeltis triangulatum</i> (Laccépede, 1788)	Falso coralillo	A = Amenazada
Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i> (Gunther, 1872)	Ranera, Culebra- perico gargantilla	A = Amenazada
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i> (Cope, 1861)	Sorda, Serpiente chatilla	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, Eübron y Duméril, 1854)	Culebra- chirriadora neotropical	A = Amenazada
Elapidae	<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i> (Linnaeus, 1766)	Coralillo	Pr = Sujeta a protección especial
Elapidae	<i>Micrurus laticollaris</i> (Peters, 1869)	Coralillo	Pr = Sujeta a protección especial
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma asio</i> (Cope, 1864)	Camaleón, lagartija cornuda gigante	Pr = Sujeta a protección especial
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma taurus</i> (Dugés, 1868)	Lagartija cornuda toro o mexicana	A = Amenazada
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus bordai</i> (Taylor, 1942)	Salamanquesa pata de res	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i> (Gunther, 1894)	Culebra ojo de gato, Falsa cabeza roja	Pr = Sujeta a protección especial
Ranidae	<i>Rana forreri</i> (Boulenger, 1883)	Rana café	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Rhadinaea hesperia baileyi</i> (Bailey, 1940)	Minadora	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)	Culebra-parchada mexicana	Pr = Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i> (Duméril, Bibron y Duméril,	Falsa nauyaca	Pr = Sujeta a protección especial

Categoría de riesgo o protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-ECOL-059-2001
1854)			
Therapsidae	<i>Brachypelma spp.</i>	Tarántula	A = Amenazada (3 especies: <i>B. Emilia</i> , <i>B. Pallidum</i> , <i>B. smithi</i> )

**Cuadro 23. Especies de fauna presentes con categoría de riesgo según CITES**

Categoría de protección según CITES			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i> (Bonaparte)	Gavilán de Cooper	Apéndice II
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i> Vieillot	Gavilán de pecho rojo	Apéndice II
Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i> (Lichtenstein)	Colibrí	Apéndice II
Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i> (Gould)	Colibrí	Apéndice II
Anatidae	<i>Anas acuta</i> Linnaeus	Pato golondrino del norte	Apéndice III, Ghana
Anatidae	<i>Anas crecca</i> Linnaeus	Cerceta de ala verde africana	Apéndice III, Ghana
Psittacidae	<i>Ara militaris</i> (Linnaeus)	Guacamaya verde	Apéndice II
Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i> (Linnaeus)	Perico atolero	Apéndice II
Trochilidae	<i>Archilocus colubris</i> (Linnaeus)	Colibrí	Apéndice II
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus)	Garcilla garrapatera	Apéndice III, Ghana
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin)	Búho cornudo	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot	Aguililla cola blanca	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i> Kaup	Aguililla aura	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin)	Aguililla cola roja	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i> (Latham)	Aguililla común	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte	Aguililla de Swainson	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i> (Deppe)	Aguililla-negra menor	Apéndice II
Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i> (Swainson)	Colibrí	Apéndice II
Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i> (Linnaeus)	Garza blanca	Apéndice III, Ghana
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus)	Zopilote	Apéndice II
Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i> (Cassin)	Búho listado	Apéndice II

<b>Categoría de protección según CITES</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>CITES</b>
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus)	Gavilán	Apéndice II
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i> (Swainson)	Colibrí	Apéndice II
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein)	Zopilote	Apéndice II
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i> Swainson	Colibrí pico ancho	Apéndice II
Trochilidae	<i>Cynanthus sordidus</i> (Goold)	Colibrí	Apéndice II
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i> (Swainson)	Colibrí	Apéndice II
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i> Linnaeus	Halcón peregrino	Apéndice I
Falconidae	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus	Cernícalo	Apéndice II
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin)	Tecolote brasileño	Apéndice II
Strigidae	<i>Glaucidium palmarum griscomi</i> Nelson	Lechuza del Balsas	Apéndice II
Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i> (De Lattre)	Colibrí	Apéndice II
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus)	Halcón	Apéndice II
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i> (Viellot)	Colibrí	Apéndice II
Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i> Swainson	Colibrí	Apéndice II
Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i> (Lesson)	Colibrí	Apéndice II
Strigidae	<i>Micrathene whitneyi graysoni</i> (Cooper)	Tecolote enano	Apéndice II
Strigidae	<i>Otus seductus</i> (Moore)	Tecolote del Balsas	Apéndice II
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus)	Gavilán	Apéndice II
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck)	Aguililla rojinegra	Apéndice II
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i> (Miller)	Cara cara	Apéndice II
Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i> (Gmelin)	Colibrí	Apéndice II
Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i> (Lesson)	Colibrí	Apéndice II
Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli)	Búho blanco	Apéndice II
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi tolteca</i> (Thomas, 1898)	Yaguarundi	Apéndice I
Felidae	<i>Leopardus pardalis nelsoni</i> (Godman, 1925)	Ocelote	Apéndice I
Felidae	<i>Leopardus wiedii glaucula</i> (Thomas, 1903)	Tigrillo	Apéndice I
Felidae	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	Lince	Apéndice II

Categoría de protección según CITES			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES
	(Alien, 1913)		
Felidae	<i>Lynx rufus oaxacensis</i> (Goodwin, 1963)	Lince	Apéndice II
Felidae	<i>Puma concolor azteca</i> (Merriam, 1901)	Puma	Apéndice II
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Jabalí	Apéndice II
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i> (Gunther, 1863)	Jaquimilla	Apéndice III, Honduras
Boidae	<i>Boa constrictor imperator</i> (Daudin, 1803)	Mazacuata	Apéndice II
Viperidae	<i>Crotalus durissus culminatus</i> (Klauber, 1836)	Cascabel neotropical	Apéndice III, Honduras
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Weigmann, 1834)	Iguana negra, garrobo	Apéndice II
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i> (Weigmann, 1829)	Escorpión	Apéndice II
Theraposidae	<i>Brachypelma spp.</i>	Tarántula	Apéndice II

**Cuadro 24 Afectación de especies con status de protección por el aprovechamiento forestal**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-SEMARNAT-059-2001	LUGAR DE ANIDACIÓN Y/O REFUGIO	AFECTADA POR APROV FORESTAL
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i> (Bonaparte)	Gavilán de Cooper	Pr = Sujeta a protección especial	El nido lo construye en los árboles	POSIBLE
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i> Vieillot	Gavilán de pecho rojo	Pr = Sujeta a protección especial	Anida en los árboles. El nido lo construye de ramas, en el interior le agrega hierba.	POSIBLE
Psittacidae	<i>Ara militaris</i> (Linnaeus)	Guacamaya verde	P = En peligro de extinción	Anida en huecos de árboles. y riscos	NO
Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i> (Linnaeus)	Perico atolero	Pr = Sujeta a protección especial	Anida en huecos de árboles, prefiere nidos abandonados de termitas	NO
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i> Linnaeus	Garza morena	Pr = Sujeta a protección especial	El nido lo construye sobre todo tipo de vegetación; hierba alta en la orilla de los estanques	NO
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin)	Búho cornudo	A = Amenazada	anida en huecos grandes en los árboles o grietas en las rocas	NO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-SEMARNAT-059-2001	LUGAR DE ANIDACIÓN Y/O REFUGIO	AFFECTADA POR APROV FORESTAL
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot	Aguililla cola blanca	Pr = Sujeta a protección especial	anida en huecos grandes en los árboles o grietas en las rocas	NO
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i> Kaup	Aguililla aura	Pr = Sujeta a protección especial	Su nido es construido la parte mas alta de los árboles	POSIBLE
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte	Aguililla de Swainson	Pr = Sujeta a protección especial	Su nido es construido la parte mas alta de los árboles	POSIBLE
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i> (Deppe)	Aguililla-negra menor	Pr = Sujeta a protección especial	Construye el nido de ramas sobre los árboles	POSIBLE
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i> Linnaeus	Halcón peregrino	Pr = Sujeta a protección especial	Anidan en los riscos, en las chimeneas, en nidos abandonados de otras aves	NO
Strigidae	<i>Glaucidium palmarum griscomi</i> Nelson	Lechuza del Balsas	Pr = Sujeta a protección especial	Anida en nidos abandonados en árboles o riscos	NO
Strigidae	<i>Micrathene whitneyi graysoni</i> (Cooper)	Tecolote enano	E = Probablemente extinta en el medio silvestre	Anida en los huecos en los árboles hechos por los pájaros carpinteros	POSIBLE
Strigidae	<i>Otus seductus</i> (Moore)	Tecolote del Balsas	Pr = Sujeta a protección especial	Anida en nidos abandonados en árboles o riscos	NO
Picidae	<i>Picoides stricklandii</i> (Malherbe)	Carpintero de Strickland	Pr = Sujeta a protección especial	Construye su nido en el tronco de árboles y cactus	NO
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i> (Townsend)	Sastrecillo pequeño	Pr = Sujeta a protección especial	Construye su nido en encrucijadas de ramas	NO
Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i> (Lesson)	Colibrí	A = Amenazada	Su nido consiste en una taza construida con pelusa vegetal suave se monta sobre una rama horizontal de un árbol pequeño	NO
Tyrannidae	<i>Xenotriccus mexicanus</i> (Zimmer)	Mosquero del Balsas	Pr = Sujeta a protección especial	anidan en grietas de paredes o rocas, o en agujeros en los árboles	NO
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi tolteca</i> (Thomas, 1898)	Yaguarundi	A = Amenazada	Se refugia en áreas apartadas y sus madrigueras generalmente se encuentran en huecos de riscos	NO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-SEMARNAT-059-2001	LUGAR DE ANIDACIÓN Y/O REFUGIO	AFFECTADA POR APROV FORESTAL
Felidae	<i>Leopardus wiedii glaucula</i> (Thomas, 1903)	Tigrillo	P = En peligro de extinción	Se refugia en áreas apartadas y sus madrigueras generalmente se encuentran en huecos de riscos, aunque sus costumbres son muy arborícolas	NO
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i> (Gunther, 1863)	Jaquimilla	A = Amenazada	Nocturna, terrestre. Asociada a cuerpos de agua. Sus nidos se construyen en huecos de árboles derribados o el suelo	NO
Boidae	<i>Boa constrictor imperator</i> (Daudin, 1803)	Mazacuata	A = Amenazada	Nocturna, terrestre. Asociada a cuerpos de agua. Sus nidos se construyen en huecos de árboles derribados o el suelo	NO
Teiidae	<i>Cnemidophorus lineattissimus</i> (Cope, 1878)	Cuiji lineado	Pr = Sujeta a protección especial	Es tanto arborícola como terrestre y tiene una amplia gama de hábitat. Anidan en huecos de árboles derribados o el suelo	NO
Viperidae	<i>Crotalus durissus culminatus</i> (Klauber, 1836)	Cascabel neotropical	Pr = Sujeta a protección especial	Anidan en huecos de árboles derribados o el suelo o en grietas entre las rocas	NO
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Weigmann, 1834)	Iguana negra, garrobo	A = Amenazada	Construye un nido con varias cámaras en el suelo o apilamientos de rocas	NO
Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i> (Wieg y Tianin, 1828)	Lagarto serpiente, alicante, lagarto escorpión tejano	Pr = Sujeta a protección especial	Anida en rocas	NO
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i> (Weigmann, 1829)	Escorpión	A = Amenazada	Se refugian en cuevas o en grietas entre las rocas e inclusive en madrigueras de otros animales cavadores	NO
Hylidae	<i>Hyla smaragdina</i> (Taylor, 1940)	Ranita arbórea esmeralda	Pr = Sujeta a protección especial	Rana arborícola, asociada a cuerpos de agua .	NO
Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i> (Gunther, 1893)	Culebra nocturna	Pr = Sujeta a protección especial	Anidan en huecos de árboles derribados o el suelo o en grietas entre las rocas	NO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-SEMARNAT-059-2001	LUGAR DE ANIDACIÓN Y/O REFUGIO	AFFECTADA POR APROV FORESTAL
Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i> (Cope, 1860)	Culebra-cordelillo centroamericana	Pr = Sujeta a protección especial	Se le encuentra principalmente cerca de cuerpos de agua. especializadas para vida arborícola	NO
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i> (De Conté, 1824)	Tortuga de fango, casquito	Pr = Sujeta a protección especial	El nido varía de una leve depresión hasta una depresión en forma de botella y se encuentra a no más de 200 metros del habitat acuático	NO
Colubridae	<i>Lampropeltis triangulatum</i> (Laccépède, 1788)	Falso coralillo	A = Amenazada	Anidan en grietas entre las rocas	NO
Colubridae	<i>Leptophis diplostropis</i> (Gunther, 1872)	Ranera, Culebra-perico gargantilla	A = Amenazada	Tanto arborícola como terrestre. Anidan en grietas entre las rocas	NO
Elapidae	<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i> (Linnaeus, 1766)	Coralillo	Pr = Sujeta a protección especial	Crepusculares. Anidan en grietas entre las rocas	NO
Elapidae	<i>Micrurus laticollaris</i> (Peters, 1869)	Coralillo	Pr = Sujeta a protección especial	Crepusculares. Anidan en grietas entre las rocas	NO
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma asio</i> (Cope, 1864)	Camaleón, lagartija cornuda gigante	Pr = Sujeta a protección especial	Viven en laderas rocosas y áreas secas. Anidan en grietas entre rocas	NO
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma taurus</i> (Dugés, 1868)	Lagartija cornuda toro o mexicana	A = Amenazada	Viven en laderas rocosas y áreas secas. Anidan en grietas entre rocas	NO
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus bordai</i> (Taylor, 1942)	Salamanquesa pata de res	Pr = Sujeta a protección especial	Es nocturno, se encuentra en árboles y formaciones rocosas agrietadas	NO
Colubridae	<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i> (Gunther, 1894)	Culebra ojo de gato, Falsa cabeza roja	Pr = Sujeta a protección especial	Nocturna y arborícola que se encuentra en las cercanías de cuerpos de agua. Anidan en grietas entre las rocas	NO
Ranidae	<i>Rana forreri</i> (Boulenger, 1883)	Rana café	Pr = Sujeta a protección especial	Se le encuentra principalmente cerca de cuerpos de agua.	NO
Colubridae	<i>Rhadinaea hesperia baileyi</i> (Bailey, 1940)	Minadora	Pr = Sujeta a protección especial	Construye sus nidos en acumulaciones de hojarasca	NO
Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)	Falsa nauyaca	Pr = Sujeta a protección especial	Arborícola y terrestre. Anidan en grietas entre rocas	NO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-SEMARNAT-059-2001	LUGAR DE ANIDACIÓN Y/O REFUGIO	AFFECTADA POR APROV FORESTAL
Therapsidae	<i>Brachypelma</i> spp.	Tarántula	A = Amenazada (3 especies: B. Emilia, B. Pallidum, B. smithi)	Agujeros en el suelo.	NO

En flora silvestre, las especies presentes y confirmadas con status de protección son las que se relacionan en el cuadro 25.

**Cuadro 25. Especies de flora presentes con categoría de riesgo**

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>elephantidens</i>	biznaga-partida diente de elefante	A = Amenazada	no endémica
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>arborea</i>		A = Amenazada	no endémica
Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erecta</i>		Pr = Sujeta a protección especial	no endémica
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	<i>macrocarpum</i>		A = Amenazada	no endémica
Fabaceae	<i>Dalbergia</i>	<i>congestiflora</i>		P = En peligro de extinción	no endémica
Sapotaceae	<i>Mastichodendron</i>	<i>capiri</i>		A = Amenazada	no endémica

No existen zonas de aprovechamiento restringido y la superficie objeto de evaluación no incluye ecosistemas frágiles (de los definidos por la fracción XII del artículo 28 de la LGEEPA).

### II.3.3 Estudio dasométrico

Para obtener los datos de campo que nos permitan conocer la situación actual y potencial de cada ejido, se empleó el diseño muestreo sistemático estratificado sin reemplazo, tomando como base los rodales y subrodales generados en la división dasocrática efectuada en la fotointerpretación del material fotográfico digitalizado del predio. La intensidad de muestreo mínima planteada fue de 2 % que fue la necesaria para lograr que el error requerido, menor

de 10% en la superficie estudiada.

Se adaptó el muestreo por transectos paralelos, debido a las propias características de la Selva Baja Caducifolia (SBC), la cual es muy diferente a la Selva Alta en cuanto a estructura, el registro de muestreo se presenta en el anexo 3 y la ubicación de los sitios de muestreo por predio se presentan en los planos que se incluyen en el anexo 4.

- ✓ Se cubrió el área forestal con cuadrados de 200 metros por lado.
- ✓ En cada bloque de 4 Ha, cada vértice representa un sitio de muestreo.

### **Cartografía utilizada**

Para definir las características de las superficies de cada ejido se utilizaron las cartas cartográficas disponibles en el INEGI, en la planeación y el levantamiento de la información de campo del inventario forestal de cada núcleo agrario para integrar su Programa de Manejo forestal, este trabajo se realizó con el empleo de Sistemas de Información Geográfica, de tal manera que teniendo se apoyó en ortofotos digitales disponibles del área de estudio escala 1:75,000 y definida la intensidad de muestreo, se obtuvieron las coordenadas geográficas de cada sitio y la ubicación de los sitios de muestreo en material cartográfico de trabajo de campo escala 1:10,000.

### **Material y equipo.**

Los materiales y equipo requeridos para el muestreo son:

Ortofotos digitales del área de estudio escala 1:75,000

Plano fotogramétrico del área de estudio

Cartas topográficas escala 1: 50,000

Brújulas

GPS Garmin Legend Etrex

Clinómetros Suunto

Cinta métrica

Medidor de corteza

Cuerda compensada

Formatos de registro

Claves de levantamiento de datos

Tablas de apoyo, lápices y gomas

Machetes

Navajas.

El perfil del personal técnico que realizará los inventarios es el siguiente:

Ingenieros forestales

Ecólogo

Biólogo

Especialista en evaluación y manejo de fauna silvestre (Médico Veterinario Zootecnista)

Brigadistas campesinos (ejidatarios contratados para los recorridos y toma de información).

### **Mediciones de campo**

En campo, para ubicar las líneas y los sitios de muestreo, se emplearon planos obtenidos con apoyo de fotografía aérea para ubicar los sitios de muestreo y obtener sus coordenadas, que son básicas para ubicar los sitios de muestreo al introducirse las coordenadas a los

aparatos con *Sistema de Posicionamiento Global* (GPS) con los cuales se llega al centro del sitio, que se identifica señalando con pintura el número que le corresponde y se procede a obtener la información de cada árbol como es el diámetro, altura y especie, así como la demás información que se requiere en el registro de campo que se presenta en el anexo 5.

### **Procesamiento de la información**

La información recabada en el inventario de manejo se utiliza para estimar atributos con procesos secuenciales de inferencia dasométricos por árbol, sitio, hectárea, rodal, estrato y predio.

### **Métodos empleados para obtener los parámetros dasométricos y epidométricos de la masa forestal**

#### **Cálculo de los atributos individuales de los árboles**

En el inventario de manejo se recaban 3 atributos básicos de cada árbol, la especie (e), el diámetro normal en cm. (d) y la altura total en m (a) a partir de los cuales se inicia el proceso de inferencia, siendo la primera etapa, la determinación de otros atributos individuales como los siguientes:

1) Grupo de especies (g): Es el grupo al que pertenece el árbol de acuerdo a la tabla de agrupación de especies.

2) Categoría diamétrica (cd): Es el número de clase de diámetro a la que pertenece el árbol. Para productos maderables el criterio para la medición del arbolado es que se ubique como mínimo en la categoría diamétrica de 5 cm. y para las siguientes categorías, se consideran rangos de 5 en 5 cm.

V.g. cd = 4, significa 17.5 cm. <= d <22.5 cm.

3) Categoría en altura (ca): Es el número de clase de altura a la que pertenece el árbol y se consideran en rangos de 5 en 5 m.

V.g. ca = 4, significa 17.5 m <= a <22.5 m

4) Diámetro al cuadrado en cm<sup>2</sup> (d2) = dxd

5) Área basal en m<sup>2</sup> (b)

6) Volumen fuste total en m<sup>3</sup>vta, (v): Es el volumen total individual del árbol, estimado a partir de la función de volumen f(d,h), de acuerdo al grupo de especies al que pertenece (g) y tomando como base los dos modelos que se presentan a continuación para la estimación de los volúmenes, que son la base para las tablas de volúmenes para el reporte de los volúmenes aprovechados, como se puede ver en las tablas que se presentan en el anexo 6 el MODELO DE SCHUMACHER Y HALL es más conservador.

$$\text{MODELO DE SCHUMACHER Y HALL: VTA (m}^3\text{)} = e^{C1}D^{C2}H^{C3}$$

**ESTIMADORES:**  
C1=-9.3156  
C2=2.38434  
C3=0.1669

**MODELO DEL INIFAP: VTA(m<sup>3</sup>) = H d C** (Coeficiente: 0.168144)  
**Estimación de los atributos a nivel sitio**

A partir de la integración promedio o acumulativa de los atributos determinados a nivel árbol se procede a estimar los correspondientes a nivel sitio (en este apartado se utiliza el subíndice *i* para identificar el árbol *i*-ésimo dentro del sitio):

Los atributos estimados son los siguientes:

1. Número de árboles en el sitio (*N*) = cantidad total de árboles en el sitio.  
2. Número de árboles por grupo de especies (*N<sub>g</sub>*) = cantidad de árboles en el sitio que pertenecen al grupo de especies *g*.

3. Proporción de grupo de especies (*P<sub>g</sub>*) = Proporción relativa de árboles en el sitio que pertenecen al grupo de especies *g*.

Fórmula:  $N_g / N$

4. Número de árboles por categoría de diámetro y altura (*N<sub>cd,ch</sub>*) = cantidad de árboles en el sitio que pertenecen a la categoría diamétrica *cd* y a la categoría de altura *ch*.

5. Grupo de especies dominante (*gd*) = Es el grupo de especies dominante en el sitio y se determina en base a la cantidad de árboles del grupo (*N<sub>g</sub>*) presentes en el sitio. Se considera dominante el grupo *gd* si  $N_{gd} \Rightarrow N_g$  para el resto de los grupos (*g*) presentes.

6. Conjunto de árboles dominantes (*D*) = es el 10% de los árboles más grandes en altura del sitio que pertenecen al grupo de especies dominante (*gd*). Se utilizan como mínimo los 3 árboles más grandes.

7. Número de árboles dominantes (*N<sub>d</sub>*) = Es la cardinalidad de *D*, es decir la cantidad de árboles más grandes en altura utilizados para definir este conjunto.

8. Diámetro medio en cm. (*D<sub>m</sub>*)

$\frac{\sum d_i}{N}$  Fórmula: para *i* = 1..N

9. Diámetro cuadrático en cm (*D<sub>q</sub>*)

$\frac{\sqrt{\sum d_i^2}}{N}$  Fórmula: para *i* = 1..N

10. Diámetro dominante (*D<sub>d</sub>*)

$\frac{\sum d_i}{N_d}$  Fórmula: para todo *i* que pertenece a *D*

11. Altura media en m. (*H<sub>m</sub>*)

$\frac{\sum h_i}{N}$  Fórmula: para *i* = 1..N

12. Altura dominante en m. (*H<sub>d</sub>*)

$\frac{\sum h_i}{N_d}$  Fórmula: para todo *i* que pertenece a *D*

13. Área basal en m<sup>2</sup> (*B*)

$\sum b_i$  Fórmula: para *i* = 1..N

14. Volumen total en m<sup>3</sup> (*V*)

$\sum v_i$  Fórmula: para *i* = 1..N

15. Volumen total en m<sup>3</sup> por grupo de especies (*V<sub>g</sub>*)

$\sum v_i$  Fórmula: para todo *i* con grupo de especies *G*

16. Volumen comercial en m<sup>3</sup>vta (*V<sub>c</sub>*)

$$\sum v c_i \quad \text{Fórmula: para } i = 1..N$$

ts = Tamaño de sitios ( 1000 m<sup>2</sup>)

El volumen por sitio se multiplica por 10 para obtener el volumen en m<sup>3</sup>/Ha y este se multiplica por la superficie de cada rodal obteniendo así los totales por grupos, categorías diamétricas y global como existencias de la condición original de cada unidad dasocrática.

Durante el proceso de inferencia también se estimaron los valores promedio de las variables ecológicas, utilizadas para calcular el nivel de deterioro del sitio.

El error de muestreo para la estimación de las existencias maderables promedio por hectárea se calculó de acuerdo con la siguiente ecuación y haciendo la agrupación de rodales por estrato y realizando los procesos que establece el sistema de muestreo estratificado:

$$E = \frac{100 \sqrt{S^2/n}}{v}$$

Donde:

E = Error de muestreo (%)

S<sup>2</sup> = Varianza del volumen / Ha del rodal

n = Número de sitios de muestreo

v = Volumen medio estimado/Ha (m<sup>3</sup>)

Cálculo de la posibilidad anual

La intensidad de corta (IC), tiene como concepto básico la tasa de crecimiento o sea el Incremento Corriente Anual % (I.C.A. %); las determinaciones hechas sobre selvas bajas caducifolias son reducidas, inclusive para selvas altas y bosques de hojosas, en cada caso las estimaciones se hacen en función de las condiciones de las áreas forestales en estudio.

$$VC = (IC)(ER)/100$$

IC = Intensidad de corta expresada en por ciento de VC en relación con ER

ER = Existencias Reales (m<sup>3</sup>)

VP = Volumen en pie después de la corta

Una vez obtenida la posibilidad por unidad de manejo, se suman para obtener la posibilidad del predio.

$$VCPREDIO = VCR1+VCR2+VCR3+...+VCRn$$

$$VCPREDIO = VCE1+VCE2+VCE3+...+VCEn$$

En donde:

R= Rodal

E = Estrato

La posibilidad anual se obtiene dividiendo VCPREDIO por el ciclo de corta:

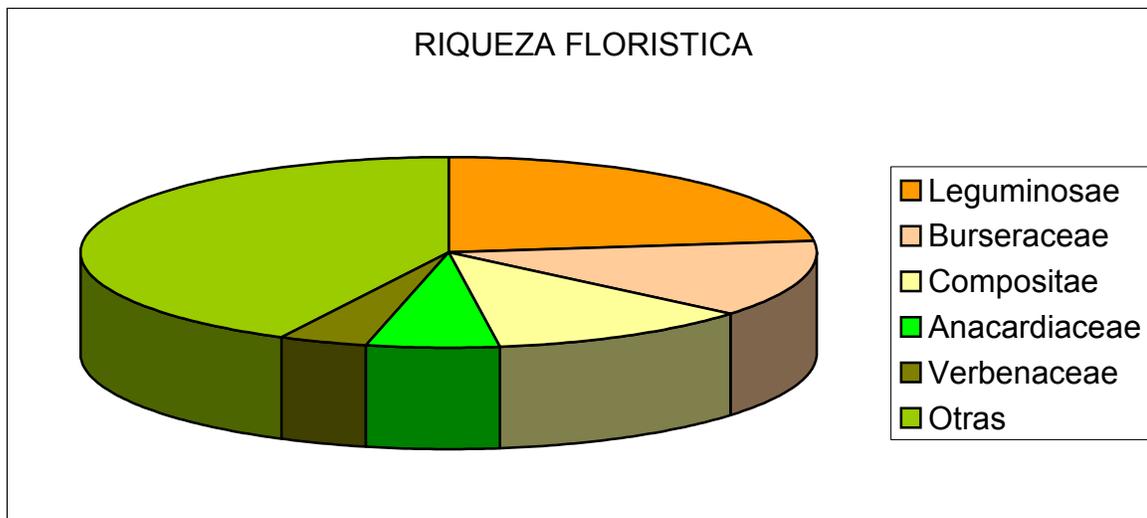
$$Pa = VCPREDIO/CC$$

### II.3.3.1 Riqueza florística del dosel forestal

La riqueza florística y especies con estado de protección especial, se presenta a detalle

en cada programa de manejo y se puede ejemplificar con la información del ejido Santiopan que está constituida por 17 familias botánicas y 74 especies. Las familias mejor representadas son: Leguminosae con 23%, Burseraceae 13%, Compositae 11.53%, Anacardiaceae 5.76%, y Verbenaceae con 3.94% que en conjunto representan el 57.7% de la flora encontrada, como se puede observar en la figura 2 y cuadro 26.

**Figura 2. Familias con mayor número de especies**

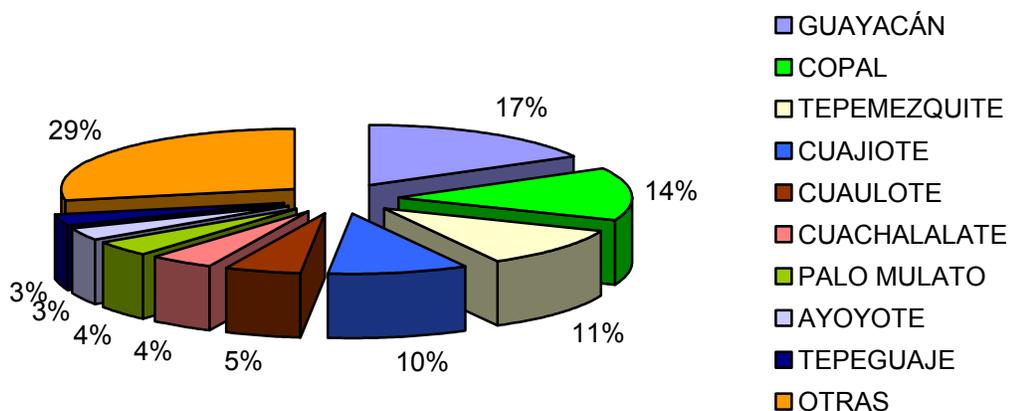


**Cuadro 26 Participación de familias en la riqueza florística**

FAMILIA	CONTRIBUCIÓN (%)
Leguminosae	23
Burseraceae	13
Compositae	12
Anacardiaceae	6
Verbenaceae	4
Otras	42
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

De la información levantada en el inventario también se puede expresar la representación de la riqueza florística del estrato arbóreo y arbustivo, la participación porcentual de frecuencias de especies arbóreas del ejido Santiopan se presenta en la figura 3, las especies con menor presencia se concentran en el grupo de otras, en cada programa de manejo se relacionan las especies incluidas en este grupo.

**Figura 3 Representación de las especies con mayor frecuencia**



De la composición florística, en el capítulo IV se presenta el listado de especies obtenidas en campo, su representación, ubicación e importancia por el uso, podemos hablar entonces, de una selva a la cual habrá que conocer, conservar y mejorar su estructura, favoreciendo el desarrollo de las especies, denominadas como primarias que pueden ayudar a obtener todo el potencial productivo de estas asociaciones vegetales.

En ubicación destacan las especies en peligro de extinción como es el caso de ejemplares de Carpincerán que fueron localizados al sureste del polígono del ejido Santiopan en el sitio de coordenadas X=504,694; Y=2'035,625, en el paraje Barranca del Carrizo, a una altitud de 1391 msnm y una pendiente del 40% (exposición noreste). Estas especies, quedaron fuera de las especies consideradas aprovechables.

### **Especies con potencial en plantaciones comerciales maderables**

Por el interés actual de los ejidatarios y las condiciones de clima y la disponibilidad de áreas no forestales con mejores suelos, es posible realizar su reconversión a terrenos forestales y tener buenos crecimientos de especies consideradas con alto valor por las características de sus maderas como son las siguientes y reducir la presión a las áreas faorestales naturales:

- Swietenia humilis* (Caobilla)
- Enterolobium cyclocarpum* (Parotilla)

### **Especies a utilizar en plantaciones comerciales no maderables**

En la zona destaca el desarrollo de especies de importancia por sus características medicinales, lo hace posible esperar buenos rendimientos con el cultivo intensivo de estas especies, pudiendo inclusive hacer una la obtención de combinación de especies en plantaciones con especies de rápido crecimiento como la vara blanca, para la obtención de tutores y especies como el cuachalalate con importancia para la producción de principios activos importantes para productos medicinales.

- Croton dioicus* (Vara blanca)
- Acacia bilimekii* (Tehuixtle)

*Amphipterigium adstringens* (Cuachalalate)

**Especies a utilizar en plantaciones dendroenergéticas**

*Acacia cochliacantha* (Cubata)

*Haematoxylum brasiletto* (Palo brasil)

*Lysiloma divaricada* (Tepemezquite)

*Eysenhardtia polystachya* (Palo dulce)

*Acacia pennatula* (Huizache, Espino blanco)

**II.3.3.2 Existencias**

La base para determinar las existencias de madera en cada predio, fue el análisis de las áreas forestales consideradas de producción y su clasificación en estratos según su cobertura como se muestra por ejido en el cuadro 27 y su ubicación se puede ver en los planos de rodales por predio que se presentan en el anexo 7.

**Cuadro 27. Superficie forestal de producción por estrato y ejido**

EJIDO	SUPERFICIES POR ESTRATO (Ha)				TOTAL (Ha)
	I	II	III	IV	
San Juan Chinameca	1204.86	141.06	38.58		<b>1,384.50</b>
San Pablo Hidalgo	19.73	95.12	79.4908		<b>194.34</b>
Huixactla Calabazar	937.5734	356.3	222.87		<b>1,516.74</b>
Nexpa	256.54	525.2	497.48	35.77	<b>1,314.99</b>
Rancho Viejo	151.64	324.72	214.24		<b>690.6</b>
Santiopan	736.88	88.0775			<b>824.9589</b>
Xicatlacotla	1,289.74	760.81	227.4		<b>2,277.95</b>
Xochipala	1,473.27	900.63	103.00		<b>2,476.90</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6,070.23</b>	<b>3,191.92</b>	<b>1,383.06</b>	<b>35.77</b>	<b>10,680.98</b>

Como principales especies se reportan. *Bursera morelensis* (Cuajote colorado), *Bursera fagaroides* (cuajote), *Bursera copallifera* (copal), *Bursera bipinnata* (Ticumaca), *Crescentia alata* (cuatecomate), *Lysiloma divaricada* (tepemezquite), *Lysiloma eriophyllum* (guayacán), *Guazuma ulmifolia* (cuauhlole), *Acacia cymbispina* (cubata), *Acacia farnesiana* (huizache), *Lysiloma acapulcensis* (tepehuaje) e *Ipomea arborescens* (casahuates). Los volúmenes por hectárea por predio, estrato y hectárea considerando el arbolado de categorías diamétricas de 5 cm. en adelante, se presenta en el cuadro 28.

**Cuadro 28. Existencias medias por hectárea, estrato y ejido**

EJIDO	EXISTENCIAS POR ESTRATO (m <sup>3</sup> /Ha)			
	I	II	III	IV
San Juan Chinameca	11.795	35.879	86.331	
San Pablo Hidalgo	19.730	95.120	79.491	
Huixactla Calabazar	38.429	99.324	194.616	
Nexpa	25.249	38.508	47.790	51.329
Rancho Viejo	27.698	36.370	49.146	
Santiopan	17.858	76.037		
Xicatlacotla	23.850	60.404	96.787	
Xochipala	43.088	94.017	166.915	

Con los registros de campo, los modelos de cubicación y la cobertura de árboles, se determinaron las existencias totales por estrato y predio que se resumen en el cuadro 29.

**Cuadro 29. Existencias totales por estrato y ejido**

EJIDO	EXISTENCIAS TOTALES POR ESTRATO (m <sup>3</sup> )				TOTAL (Ha)
	I	II	III	IV	
<b>San Juan Chinameca</b>	14,211.7115	5,061.2702	3,330.5204		22,603.5021
<b>San Pablo Hidalgo</b>	317.0510	4,314.1834	5,708.9105		10,340.1449
<b>Huixactla Calabazar</b>	36,030.2999	35,389.8045	43,373.0741		114,793.1786
<b>Nexpa</b>	6,477.3121	20,224.4737	23,774.2008	1,836.2298	52,312.2164
<b>Rancho Viejo</b>	4,200.1850	11,809.8066	10,529.2371		26,539.2288
<b>Santiopan</b>	13,159.3986	6,697.1722			19,856.5708
<b>Xicatlacotla</b>	30,760.0133	45,956.0405	22,009.7305		98,725.7843
<b>Xochipala</b>	63,480.4482	84,673.9864	17,191.9882		165,346.4228
<b>TOTAL</b>	168,636.4196	214,126.7375	125,917.6616	1,836.2298	510,517.0487

Como no maderables destacan el chalupixtle y la vara blanca para la producción de tutotres y el cuachalalate que ha ocupado un lugar importante en la medicina tradicional, debido a que la medicina moderna no está al alcance de sus posibilidades, ya sea por la ausencia de medios económicos o por el aislamiento de sus comunidades.

Algunos autores al cuachalalate lo consideran como antipalúdico, antitumoral, astringente, para curar heridas internas y externas y para combatir la fiebre tifoidea, además de astringente, para tratar el cáncer del estómago y del intestino, tifoidea, malaria, hervor de la sangre, lepra, blenorragia, sífilis y como bactericida, para golpes, dolor de muelas, de pulmón, úlcera, cicatrizante de heridas, gangrena, amenorrea y más recientemente: para endurecer encías, para el resfriado, para el hígado y la vesícula biliar, heridas ulcerosas, riñones, heridas o fuegos en la boca, contra la caída del pelo y rozaduras de niños.

### Capacidad de regeneración

En estudio del INIFAP (135) se obtuvieron datos que mostraron que la corteza, una vez cortada, tiene un crecimiento continuo durante las cuatro estaciones, mostrando una alta capacidad de regeneración, requiriendo un tiempo promedio para recuperar completamente su grosor original de corteza de 12 a 16 meses.

### Consideraciones para árboles aprovechables

El descortezado no deberá rebasar los 5 cm de ancho en cada corte, para asegurar la regeneración al 100 % de la corteza.

La regeneración de la corteza al 100 % se alcanza entre los 12 -16 meses.

Aprovechar la corteza en árboles de categoría diamétrica de 20 (18 cm en adelante).

Se propone realizar tres aprovechamientos del mismo árbol en el periodo de 10 años (dejar 36 meses para regeneración).

Los árboles aprovechables se distribuyen en los años 1-3 (3 intervenciones) y se repite su aprovechamiento en los años 4-6 y finalmente en los años 7-9.

La distribución de los árboles de cuachalalate varía en cada ejido y su propuesta de aprovechamiento también será diferente, como se puede ver en el siguiente cuadro que ejemplifica la frecuencia de árboles por categoría diamétrica para tres ejidos. Además en cada estudio de aprovechamiento, se presenta la información que se requiere de acuerdo a las disposiciones legales y normatividad vigente, como es el caso de la NOM-009-SEMARNAT-1996.

**Número de árboles de cuachalalate por predio**

DIAM (cm)	PREDIO		
	NEXPA	R VIEJO	XOCHIPALA
5	1,314	4,176	5,666
10	657	16,342	36,875
15	1,752	10,895	30,809
20	219	7,626	18,238
25	219	1,089	5,980
30	219	726	2,429
> 30	219	1,272	476
<b>TOTAL</b>	<b>4,599.00</b>	<b>42,126</b>	<b>100,473</b>

### II.3.3.3 Sistema silvícola de manejo

Con base en las características observadas en las áreas de selva baja por aprovechar y en función del manejo recomendado para este tipo de estructura, con forma irregular y una variada composición de especies, para el primer periodo de intervención en un ciclo de corta de 10 años, se propone el Método del Diámetro Mínimo de Corta con el aprovechamiento de arbolado por selección individual o por grupos pequeños, dirigido a los árboles maduros que generalmente son más grandes y viejos, mal conformados, dominados, enfermos y dañados, para permitir el desarrollo de la regeneración natural.

### **Método de ordenación**

El sistema silvícola por aplicar es el Método Mixto, el cual permitirá que la masa forestal continúe con sus características originales y se caracteriza porque la regeneración se puede dar por semilla y brotes, siendo su objetivo principal lograr el mejoramiento de dicha masa y obtener la regeneración rápida en el área intervenida.

### **Ciclo de corta**

En forma práctica en México se ha optado por utilizar el ciclo de corta de 10 años para especies de "rápido crecimiento" localizadas principalmente en las selvas del centro y sur del país, de acuerdo a los aspectos ecológicos y biológicos del tipo de selva estudiado y se determinó un período de intervención de 10 años.

### **Turno**

Una de las condiciones de madurez para la corta del árbol, la más directa, si se considera un solo producto, es el "turno técnico", el cual se refiere a determinar el ciclo de cultivo en el monte en que la masa forestal alcanza el máximo incremento medio potencialmente posible para la técnica silvícola utilizada y la combinación de sitio y especie que se maneja.

Se considera que el turno varía de acuerdo a la especie y dentro de estas, la calidad de estación, por lo que actualmente para su manejo se ponderan los resultados de acuerdo a la predominancia de calidades y las especies, para definir un solo turno, por lo que se determinó un turno técnico de 60 años.

### **Método de beneficio**

La regeneración de la selva será a través de monte medio, dado que algunas especies se reproducen sólo por semilla y una gran parte de ellas tanto por brotes de cepa como por semilla.

### **Prescripción de tratamientos silvícolas**

El efecto silvícola por aplicar el tratamiento de selección a las masas arboladas, considerando el arbolado de categoría diamétrica de 10 cm. en adelante a una intensidad de diferentes a las zonas de producción fuera de las APN con cortas del 25% y dentro de las superficies dentro de las ANP de 15 %, que sería el virtual rejuvenecimiento de la masa forestal en su conjunto, mediante actividades de supresión, extracción y aprovechamiento del arbolado viejo y decrepito que actualmente está entorpeciendo el crecimiento e incremento de árboles con posibilidades, reduciendo la capacidad total de producción del conjunto de la masa forestal de las comunidades forestales locales.

Los volúmenes extraídos por unidad de superficie serán bajos, lo cual permitirá dar continuidad y protección a la biodiversidad existente, tanto de la flora como de la fauna silvestre.

### **Tratamientos complementarios**

Una vez aplicado el tratamiento silvícola, de acuerdo con las condiciones que se presenten en el área de corta, podrán aplicarse los siguientes tratamientos complementarios

Al suelo. Escarificación del suelo en forma manual con la finalidad de crear las condiciones adecuadas para la germinación de las semillas.

A la vegetación. Se realizarán podas o bien, remoción de la vegetación arbustiva para favorecer el incremento en diámetro y la distribución de las especies de interés.

Es posible que de estos tratamientos complementarios resulten productos que puedan comercializarse, como tutores para cultivos agrícolas, varas para techos y leña para uso doméstico

### Periodo de intervención y áreas de extracción

Los programas de manejo derivados de este proyecto tendrán contemplados periodos de aprovechamiento de 10 años en una superficie destinada al manejo forestal de **10,680.98** hectáreas la cual esta dividida en 10 áreas de corta anuales, como se indica en el cuadro 30 y su ubicación por predio se presentan en los planos de anexo 8.

La superficie total destinada a la protección de cauces y caminos en el área de producción es del orden de 784.54 hectáreas, las cuales corresponden a franjas de protección de cauces intermitentes y zonas de cañadas. Estas franjas de protección son con la finalidad de proteger los recursos agua, suelo y fauna silvestre.

Las franjas mínimas de protección se consideran de 20 m. a partir de la orilla y a cada lado del cauce en corrientes permanentes y caminos de primer orden y 10 m en corrientes intermitentes y brechas de saca.

**Cuadro 30. Superficie anual a intervenir por predio en hectáreas**

Área de Corta	San Juan Chinameca	San Pablo Hidalgo	Huixactla Calabazar	Nexpa	Rancho Viejo	Santiopan	Xicatlacotla	Xochipala
1	87.9232	19.7300	89.1193	121.9371	71.7035	31.2808	342.6303	79.1786
2	165.9572	27.8941	165.9734	124.5041	65.2044	74.6665	178.0628	243.7760
3	203.8664	20.7508	146.3126	113.8021	74.0607	78.7008	409.2711	108.3346
4	183.4190	6.8876	153.4785	95.2680	57.6653	99.9474	181.9499	186.0893
5	94.3763	25.6715	130.4573	113.4794	88.2483	100.6685	231.6042	291.1931
6	123.1950	24.6102	213.7104	190.7704	89.9497	71.5376	227.4030	225.6212
7	147.2207	24.6991	179.2705	167.5398	73.9700	74.8927	137.0472	370.5597
8	146.0612	15.7444	104.0903	115.4688	82.1514	118.1385	181.5936	292.8706
9	106.3275	10.4935	194.7009	125.8436	47.3072	68.9499	164.2398	347.5958
10	126.1545	17.8586	139.6315	146.3747	40.3393	106.1762	224.1472	331.6793
<b>TOTALES</b>	<b>1,384.5010</b>	<b>194.3398</b>	<b>1,516.7447</b>	<b>1,314.9880</b>	<b>690.5998</b>	<b>824.9589</b>	<b>2,277.9491</b>	<b>2,476.8984</b>

### II.3.4 Descripción de actividades del aprovechamiento

Se trata del aprovechamiento forestal persistente de recursos maderables y no maderables en la selva baja caducifolia en los núcleos agrarios de San Juan Chinameca, San Pablo Hidalgo, Santiopan, Huixactla Calabazar, Nexpa, Rancho Viejo, Xicatlacotla y Xochipala; el cual está considerado en el artículo 28, fracción V (Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y/o especies de difícil regeneración), de la Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA) y en el artículo 5, inciso N, apartado IV (Aprovechamientos forestales en Áreas Naturales Protegidas) del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Con el tratamiento de selección y el método de diámetro mínimo de corta, la posibilidad anual propuesta es 7,963.885 m<sup>3</sup> para los ocho predios, con base a la posibilidad total que se presenta por estrato y ejido en el cuadro 31. Los productos forestales no maderables por

obtener, corresponden a corteza de cuachalalate y vara pata tutores, principalmente, de acuerdo el potencial que presente cada ejido, el detalle de esta información se presenta en los programas de manejo para los predios que ya cuentan con estos estudios.

La selva baja caducifolia presenta una gran variedad de especies forestales no maderables con usos importantes como son: medicinales, comestibles, ornamentales, taninos, aceites y tutores entre otros.

El cuachalalate es empleado para uso medicinal, demostrándose su efecto curativo para 24 enfermedades diferentes, su alta intensidad de uso, la coloca como una de las diez especies más importantes del recurso forestal en el Estado. No se incluye en la producción maderable y en la no maderable se tomó en cuenta su comportamiento, existencias y los patrones de recolección que aseguran su recuperación. La parte utilizada es la corteza y en el mercado se presenta pulverizado, en trozos, en tiras o combinado con otras plantas.

**Cuadro 31. Posibilidad total por estrato y ejido**

EJIDO	POSIBILIDAD TOTAL POR ESTRATO Y EJIDO (m <sup>3</sup> )				TOTAL (Ha)
	I	II	III	IV	
<b>San Juan Chinameca</b>	3,296.1707	1,218.4951	832.6301		5,347.2959
<b>San Pablo Hidalgo</b>	63.4102	862.8368	1,141.7822		2,068.0292
<b>Huixtla Calabazar</b>	4,774.5261	4,575.5972	5,125.5312		14,475.6545
<b>Nexpa</b>	1,568.4778	4,603.2665	5,312.1381	292.2961	11,776.1786
<b>Rancho Viejo</b>	630.0278	1,771.4710	1,579.3856		3,980.8843
<b>Santiopan</b>	1,929.0421	999.3123			2,928.3544
<b>Xicatlacotla</b>	4,434.1124	6,650.0585	3,176.3261		14,260.4970
<b>Xochipala</b>	9,522.0672	12,701.0980	2,578.7982		24,801.9634
<b>TOTAL</b>	26,217.8343	33,382.1354	19,746.5915	292.2961	79,638.8573

Como ya se indicó en la estimación de los volúmenes por aprovechar no se consideraron los diámetros menores de 10 centímetros y la intensidad de corta propuesta es 15 % a 25 %, aún cuando en los métodos de selección se proponen porcentajes hasta de 35 % y los volúmenes de remoción por predio y por especie propuestos se presentan en los cuadros 32 y 33.

**Cuadro 32. Volumen de remoción anual por predio en m<sup>3</sup> vta**

Área de Corta	San Juan Chinameca	San Pablo Hidalgo	Huixtla Calabazar	Nexpa	Rancho Viejo	Santiopan	Xicatlacotla	Xochipala
1	240.534	634.102	694.771	994.004	349.499	818.883	1,177.961	511.748
2	454.015	2,530.310	845.208	1,028.457	480.683	1,954.654	1,367.777	700.190
3	898.461	1,882.332	1,387.906	918.671	403.683	2,060.266	1,407.072	1,202.735
4	501.785	989.314	1,113.454	961.883	272.421	2,616.469	842.318	2,616.523
5	258.188	2,328.695	1,609.476	931.849	481.433	5,998.814	2,024.403	2,395.007
6	731.200	3,534.936	3,544.659	1,541.301	477.553	1,872.744	3,176.326	3,437.845
7	402.757	3,547.705	1,564.357	1,848.346	453.379	1,960.576	471.167	2,329.867
8	1,126.675	2,261.479	931.209	1,049.738	448.171	3,092.684	1,587.271	4,007.244
9	290.884	951.879	991.501	1,053.452	324.612	1,805.002	1,435.585	3,611.926
10	442.798	2,019.539	1,793.116	1,448.478	289.450	7,103.451	770.617	3,988.879
<b>TOTALES</b>	<b>5,347.296</b>	<b>2,068.029</b>	<b>14,475.655</b>	<b>11,776.179</b>	<b>3,980.884</b>	<b>2,928.354</b>	<b>14,260.497</b>	<b>24,801.963</b>

**Cuadro 33. Volumen de remoción anual por predio y especie en m<sup>3</sup> vta**

	San Juan Chinameca	San Pablo Hidalgo	Huixtla Calabazar	Nexpa	Rancho Viejo	Santiopan	Xicatlacotla	Xochipala
<b>ESPECIE</b>								
Acecincle							742.569	
BONETE		35.132				115.9556		1,140.176
BRASIL <i>Haematoxylon brasiletto</i>	166.325	7.180		139.731			355.374	310.728
CARROZO				87.200				
CAZAHUATE	769.868	21.202						
CHICLILLO		9.960						
Ciruelo						222.5812		545.209
COCO		55.800		148.637				
COPAL <i>Bursera bipinnata</i>	307.205	32.033	693.523	181.036		239.4709	599.566	880.286
CUAJIOTE <i>Bursera spp</i>	358.180	50.836	2,071.791	367.025	440.629		1,902.665	1,418.913
CUAULOTE	146.922							
CUAXITAL				72.413				
CUBATA <i>Acacia cochliacantha</i>	325.554	22.814		79.842	261.713		488.947	
Guayacán	800.862				565.539	496.2369		2,816.443
Estumeca		0.872	258.965		150.117			
JABONCILLO		12.722		288.328			625.610	
LIMONCILLO		26.443						
MATARRATA <i>Gliricidia sepium</i>				143.106				
MEZQUITE		5.518						
Olinaloe					532.061			
PALO MULATO						132.927		
PAPALOTE			538.829	78.526				
POCHOTE <i>Ceiba aesculifolia</i>	173.977	12.967		59.949				
TLAHUITOL	337.165					47.9762		
TEPEGUAJE						197.8043		
TEPEMEZQUITE <i>Lysiloma divaricata</i>		27.882	1,913.625	95.352	410.366	295.7056	2,164.909	4,342.221
TEHUIXTLE <i>Acacia bilimekii</i>				54.403				
UÑA DE GATO <i>Mimosa sp</i>				182.344			1,005.668	
VARA BLANCA			110.518	37.073				
OTRAS	1,961.239	77.720	8,888.405	861.276	1,620.459	1179.6967	6,375.189	10,793.282
<b>TOTAL</b>	<b>5,347.296</b>	<b>399.082</b>	<b>14,475.654</b>	<b>2,876.240</b>	<b>3,980.884</b>	<b>2,928.354</b>	<b>14,260.497</b>	<b>24,801.963</b>

### II.3.4.1 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

El proyecto consiste en el aprovechamiento forestal persistente de los recursos maderables y no maderables, bajo el sistema de selección, la rehabilitación de caminos de saca, el corte y la extracción de madera a lomo de bestia.

Se considerará en cada programa de manejo forestal el realizar cortas de selección porque la masa de Selva Baja Caducifolia está integrada por arbolado de diferentes edades y

especies con desarrollo irregular.

En estos casos se extraerá el arbolado maduro, sobremaduro, de sujetos mal conformados, dominados, enfermos y dañados. Lo anterior con el fin de mantener una proporción adecuada entre especies y las diversas categorías diamétricas pequeñas, medianas y grandes.

No se considera la implementación de obras o actividades provisionales o asociadas adicionales a las ya descritas en el apartado anterior ya que, como se ha detallado, el tipo de aprovechamiento no lo requiere.

#### **II.3.4.2 Control del aprovechamiento**

El control de los aprovechamientos consistirá en verificar que lo estipulado en los Programas de Manejo Forestal Maderable y no Maderable, se realice para dar cumplimiento a las técnicas propuestas de manera apropiada en el campo, para lo cual en cada trimestre (meses de marzo, junio, septiembre y diciembre) se elaborarán reportes que permitan resumir dichas actividades. Anualmente se elaborará un reporte final con el resumen del ejercicio.

#### **II.3.4.3 Programa de mantenimiento de caminos**

Los caminos de saca rehabilitados anualmente con recursos de otros programas (SAGARPA, SCT, entre otras), serán reportados dentro del informe anual. Se insiste, no se prevén actividades en este rubro, ya que no son indispensables para el aprovechamiento forestal propuesto.

#### **II.3.4.4 Aprovechamiento por contingencia o saneamiento**

Las contingencias previstas son las siguientes:

Incendios,

Plagas forestales, o

Fenómenos meteorológicos aleatorios (v.g. sequías muy prolongadas, vendavales, tormentas).

Si llegara a presentarse el caso de que alguna contingencia causara daño considerable a la masa forestal se procederá a evaluar y extraer el arbolado afectado, ello con el fin de reducir el impacto económico por el volumen forestal afectado, además de proteger al resto de las existencias en pie.

El volumen extraído será descontado de la posibilidad anual correspondiente conforme al plan de cortas establecido y se realizarán las adecuaciones o ajustes necesarios en el programa de manejo.

Es de considerarse que, excepto para el caso de incendios intencionales o accidentales, el resto de los sucesos descritos corresponden al desarrollo natural del ecosistema, por lo cual no se consideran como impactos ambientales. Ha sido de sobra demostrado que la intervención humana para minimizar los impactos ambientales de sucesos que forman parte de la historia ecológica de un ecosistema tiene a largo plazo resultados desastrosos.

#### **II.3.4.5 Abandono del sitio**

No se contempla el abandono de sitio, ya que una vez concluido el primer ciclo de corta de 10 años, se espera realizar una nueva evaluación que permita sustentar y determinar otro nuevo ciclo de corta y continuar así con el manejo sustentable persistente del recurso

forestal.

## II.4 Requerimiento de personal e insumos

### II.4. 1. Personal

No se requiere de mano de obra calificada, sin embargo, se considera la capacitación a nivel de cada núcleo agrario para el aprovechamiento persistente de los recursos forestales maderables y no maderables.

La oferta de mano de obra la constituye la propia población de cada localidad, los que se organizarán para realizar las diferentes actividades que contempla el aprovechamiento de los recursos maderables, por lo que no se esperan fenómenos migratorios para cubrir la demanda de mano de obra que en principio se estima sea la que se presenta en el cuadro 34.

**Cuadro 34. Demanda de mano de obra por etapa.**

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de Empleo			Disponibilidad regional
		Permanentes	Temporales	Extraordinario	
Preparación del sitio	Calificada	0	396	0	Si
	No calificada	0	1518	0	
Construcción de la infraestructura	Calificada	0	0	0	No requiere
	No calificada	0	0	0	
Ejecución del programa de manejo forestal	Calificada	112			Si
	No calificada	1518		1518	
Restauración y seguimiento de términos y condicionantes	Calificada				Si
	No calificada	792		1320	

### II.4.2. Insumos

En la ejecución del presente proyecto se contempla una inversión baja, debido a que el producto por aprovechar no tendrá procesos de transformación. Los insumos, tales como herramientas, materiales y equipo a utilizar, consisten en:

- Bestias de carga (mulas, machos o burros).
- Alimentos (pastura) para las bestias de carga.
- Motosierras.
- Hachas.
- Machetes
- Cuñas de plástico.
- Flexómetros.
- Forcípulas.
- Aceite de dos tiempos y de lubricación.
- Gasolina.

Piedras para el afilado de hachas y machetes.  
 Calibradores de filo para cadenas de motosierras.  
 Lima para el afilado de los dientes de la motosierra.  
 Repuestos de las cadenas de lo motosierra.  
 Lazos.  
 Ganchos michoacanos.

#### **II.4.3. Generación, manejo y disposición de residuos**

No se utilizarán sustancias o productos que generen residuos peligrosos, sin embargo, se generarán algunas emisiones de gases contaminantes y posibles derrames de combustible y aceites que podrían contaminar el suelo, sin embargo; estos se disminuirán significativamente con el mantenimiento correcto de las motosierra. Además serán realizados en las instalaciones de los comisariados ejidales, dentro de las zonas urbanas, y en cantidades muy por debajo de los límites permisibles por las Normas Oficiales Mexicana que las regulan.

Durante las actividades de derribo y elaboración de los productos se generan residuos como aserrín, ramas, hojas, los cuales se picarán con machete y se esparcirán en el terreno para su reincorporación al sustrato logrando con esto el máximo aprovechamiento del arbolado y a la vez se evita la acumulación de materiales combustibles que pudieran provocar incendios forestales.

#### **II.4.4 Volumen residual**

En cada Programa de Manejo Forestal Maderable y no Maderable se presenta la distribución de productos y la estimación del volumen residual, que como se indica en el cuadro 35, corresponde al desperdicio de cada área de corta del predio, cuyo control de puntas y ramas como residuos de los aprovechamientos, se realizará con su picado y acomodo para reducir la velocidad del los escurrimientos y favorecer la infiltración del agua a los mantos freáticos.

**Cuadro 35 Estimación de la distribución de productos del volumen de corta**

Género	Leñas (%)	Desperdicios (%)
Todos los géneros	90	10

Nota: Incluye ramas pequeñas, hojas, corteza y astillas

#### **II.5 Descripción de obras y actividades del proyecto**

Como ya se mencionó, para el aprovechamiento forestal no está considerada la apertura de caminos u otras obras permanentes constructivas que contemplen las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento o abandono del sitio, los trabajos a realizar, para reducir el riesgo de incendios forestales y el daño a la zona arbolada, serán el establecimiento de brechas cortafuego con franjas a orillas de camino o de áreas colindantes a las zonas arboladas y en puntos definidos como de alto riesgo, con labores de limpieza para cortar la continuidad del combustible y reducir el riesgo de daños por incendios forestales. Las demás labores corresponden a la delimitación de las áreas de corta, la selección y marcajeo del arbolado, el derribo y dimensionado de los productos, la extracción y transporte de los productos y el control picado y acomodo de desperdicios.

### **II.5.1 Método para identificar el arbolado a aprovechar**

Para señalar el arbolado por extraer se usará pintura naranja.

### **II.5.2 Preparación del sitio para iniciar el aprovechamiento forestal**

El proyecto no requiere la rehabilitación de caminos de saca, ya que como se ha mencionado, todos los productos se transportan mediante animales de carga.

Al tiempo que se desarrolle el marqueo y delimitación de áreas de corta, la cual consiste en cotejar con las fotos aéreas y mapas forestales las superficies donde se establecerán las áreas de corta, se realizarán recorridos de campo para identificar puntos y referencias en el terreno.

Una vez identificada cada área de corta, se determinará qué ejemplares forestales (puntiseco, cinchado, quemado, plagado, rayado, arbolado de deficiente vigor, enfermo, ocoteado, fenotípicamente mal conformado, bifurcado, dominado y sobremaduro) serán sujetos de aprovechamiento.

Estas labores serán realizadas por el técnico responsable en cada núcleo agrario, quien deberá llevar un control y registro.

### **II.5.3. Construcción de infraestructura de apoyo**

No se requiere la construcción de infraestructura de apoyo, actualmente existen caminos principales de terracería y brechas de acceso que serán aprovechadas para la extracción de productos forestales maderables y no maderables. La construcción de accesos a las áreas de aprovechamiento se justificaría si existieran grandes volúmenes aprovechables por unidad de superficie, lo cual no ocurre en este tipo de ecosistemas y en especial en la zona.

## **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS**

En este capítulo se describen las estrategias propuestas a instrumentar en los Programas de Manejo Forestal de ocho ejidos del Estado de Morelos, para garantizar que el desarrollo del proyecto se realice de acuerdo con las pautas que establecen los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes aplicables al área del proyecto. La información sobre el desarrollo sectorial de cada municipio donde se desarrolla cada programa de manejo, se presenta en el capítulo IV.

### **III.1 Normatividad federal**

#### **III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

Como se establece en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente

Los ocho Programas de Manejo Forestal nivel avanzado, consideran dentro de sus alcances, actividades que no produzcan impactos ambientales negativos significativos, que

no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto se sujetan a lo previsto en este ordenamiento.

### **III.1.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental**

Se atiende lo referente a las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones indicadas en el Artículo 5º que establece que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental:

a) Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración:

I. Aprovechamiento de especies sujetas a protección; (no aplica)

II. Aprovechamiento de cualquier recurso forestal maderable y no maderable en selvas tropicales, con excepción del que realicen las comunidades asentadas en dichos ecosistemas, siempre que no se utilicen especies protegidas y tenga como propósito el autoconsumo familiar; (aplica)

III. Cualquier aprovechamiento persistente de especies de difícil regeneración; (no aplica)

IV. Aprovechamientos forestales en áreas naturales protegidas, de conformidad con lo establecido en el artículo 12, fracción IV de la Ley Forestal; (no aplica)

b) Plantaciones forestales:

I. Plantaciones forestales con fines comerciales en predios:

Cuya superficie sea mayor a 20 hectáreas, (aplica)

Las de especies exóticas a un ecosistema determinado y las que tengan como objetivo la producción de celulosa, (no aplica)

Con excepción de la forestación con fines comerciales con especies nativas del ecosistema de que se trate en terrenos preferentemente forestales, (aplica)

II. Reforestación o instalación de viveros con especies exóticas, híbridos o variedades transgénicas (no aplica).

### **III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

En primera instancia, se menciona lo que establece el artículo 76, referente a la presentación de una manifestación de impacto ambiental en selvas tropicales mayores a 20 hectáreas, dicho estudio debe ser integrado al programa de manejo forestal para seguir un solo trámite administrativo.

La política forestal que emana de esta ley contempla la zonificación como instrumento para identificar, agrupar y ordenar los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológico-forestales, por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir al desarrollo forestal sustentable (artículo 48). En este contexto, los terrenos ejidales han sido sujetos a una zonificación que se propone para efectuar el manejo sustentable de los recursos forestales.

En cumplimiento con el artículo 85, el establecimiento de la plantación forestal comercial no sustituirá la vegetación primaria nativa actual de los terrenos forestales, ya que esta actividad se ejecutará en terrenos que actualmente poseen un uso agropecuario, empleando

especies nativas de la región.

Referente al artículo 99, no se realizará el aprovechamiento forestal de recursos no maderables en riesgo, o especies amenazadas, en peligro de extinción, raras o sujetas a protección especial, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas.

En atención al artículo 106, el aprovechamiento de los recursos forestales, para usos domésticos, en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, se realizará de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

#### **III.1.4 Normas Oficiales Mexicanas**

Para garantizar la sustentabilidad de las actividades a ejecutar se atenderá el cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas que la SEMARNAT emite en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tienen por objeto establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, para fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Norma Oficial Mexicana **NOM-025-SEMARNAT-1995** antes NOM-001-RECNAT-1995, que establece las características que deben tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control. El cumplimiento de esta norma tomará en cuenta las características que deben tener los medios de marqueo para la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control y es aplicable a los responsables del aprovechamiento de productos forestales maderables.

Norma Oficial Mexicana **NOM-060-SEMARNAT-1994**, antes NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en aprovechamientos forestales.

Norma Oficial Mexicana **NOM-061-SEMARNAT-1994**; antes NOM-061-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. El cumplimiento de esta norma dentro del Programa de Manejo Forestal toma en cuenta las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres, ya que es de observancia obligatoria en los aprovechamientos forestales.

**NOM-059-SEMARNAT-2001**, antes NOM-059-ECOL-2001 06-marzo-2002. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo. En el cuadro 36 y 37 se presenta la regulación en cuanto al aprovechamiento de no maderables:

### Cuadro 36 Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas ambientales

ACTUAL	REGULACIÓN	ANTERIOR
NOM-005-SEMARNAT-1997.	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	NOM-005-RECNAT-1997 20-MAYO-1997
NOM-007-SEMARNAT-1997.	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	NOM-007-RECNAT-1997 30-MAYO-1997
NOM-009-SEMARNAT-1996.	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal.	NOM-009-RECNAT-1996 26-JUNIO-1996
NOM-012-SEMARNAT-1996.	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.	NOM-012-RECNAT-1996 26-JUNIO-1996
NOM-061-SEMARNAT-1994.	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	NOM-061-ECOL-1994

También se dará atención a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, que pueden relacionarse con las actividades derivadas de los Programas de Manejo Forestal, elaborados con recursos de la CONAFOR, objeto de esta evaluación.

### Cuadro 37 Otras normas oficiales mexicanas ambientales

NORMAS			D.O.F.
NOM-001-RECNAT-1995	<a href="#">NOM-025-SEMARNAT-1995</a>	Características que deben tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.	01-Dic-95
NOM-062-ECOL-1994	<a href="#">NOM-062-SEMARNAT-1994</a>	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad, ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	13-May-94
NOM-126-ECOL-2000	<a href="#">NOM-126-SEMARNAT-2000</a>	Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.	20-Mar-01

Sobre el aprovechamiento de la fauna silvestre en el cuadro 38 se relacionan los calendarios cinegéticos autorizados para la temporada 2002-2003. Para el periodo 2004 (Temporada de caza deportiva 2003 - 2004), no se encontraron UMA con tasa de aprovechamiento autorizada por la SEMARNAT en la zona de estudio.

**Cuadro 38 Cacería deportiva autorizada temporada 2002-2003.**

Clave de registro	Nombre de la UMA	Tenencia	Localidad	Municipio	Sup (Ha)	Especies autorizadas	Cacería deportiva	Consumo interno	Temporada hábil
Semarnap-uma-ex-0006-mor	Cinegético la Tigra	Ejidal	La Tigra	Puente de Ixtla	2155	0	0	0	No aplica
Asociación de clubes de caza, tiro y pesca	Pams	Ejidal	Varios	Temoac Tetecala Zacatepec Jantetelco Miacatlan Jonacatepec Mazatepec Puente de Ixtla Amacuzac Jojutla ayala	Varios	Palomas, conejo, codorniz,	54,000 1,980 10,020	0	15/XI/02-9/III/03, 24/II/03-13/III/03, 9/VIII/02-5/II/03

### III.1.5 Instrumentos de planeación que ordenan la zona

#### a) Áreas Naturales Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)**. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento, los programas de manejo y los programas de ordenamiento ecológico están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 148 áreas naturales de carácter federal que representan más de 17 millones de hectáreas. Estas áreas se clasifican en 6 categorías, siendo la primera las **Reservas de la Biosfera** que son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

El Estado de Morelos cuenta con diez áreas naturales protegidas (ANP's), cuatro de carácter federal (ver cuadro 39) y seis de carácter estatal. De los 4,959 Km<sup>2</sup> que conforman la superficie territorial de la Entidad, actualmente se encuentran protegidas por Ley 131,924 hectáreas que representan el 26.7 % de la superficie total del Estado, por lo cual es uno de los estados con mayor proporción de superficie protegida (cuarto lugar a nivel nacional, Ordóñez y Flores 1995).

**Cuadro 39. Áreas naturales protegidas en Morelos de carácter federal**

Nombre	Categoría	Fecha del Decreto	Superficie (hectáreas)		Ecosistema
			Total	En el Estado	
El Tepozteco	Parque Nacional	22-enero-1937	24,000	22,000	Ecosistema de transición, bosque de pino-encino y bosque de oyamel
Lagunas de Zempoala	Parque Nacional	19-mayo-1947	4,790	3,965	Bosque de coníferas
Iztaccíhuatl-Popocatepetl	Parque Nacional	29-octubre-1935	25,679	700	Bosque de pino-encino y bosque de oyamel
Corredor biológico Chichinautzin	Área de protección de flora y fauna silvestre	28-noviembre-1988	37,302	37,302	Bosque de pino-encino, bosque de oyamel y selva baja caducifolia
Sierra de Huautla	Reserva de la biosfera	08-septiembre-1998	59,030	59,030	Selva baja mediana caducifolia, bosque de encino y selva baja subcaducifolia

En el cuadro 40 se describen las principales características de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla (REBIOSH) en la que se encuentra ubicada parte de las áreas del proyecto, como se aprecia en el anexo 1 donde se presentó la ubicación geográfica de cada predio y de los ocho ejidos con referencia a la REBIOSH.

**Cuadro 40 Descripción de la Sierra de Huautla Área Natural Protegida cercana**

Nombre	Sierra de Huautla
Categoría	Reserva de la Biosfera
Fecha de decreto (DOF)	8 de Septiembre de 1999
Superficie	59,030-94-15.9 hectáreas.
Municipios	Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo, en el Estado de Morelos
Importancia ecológica	La región Sierra de Huautla, al ubicarse en la Cuenca del Río Balsas, constituye un rico reservorio de especies endémicas de México y que por ser un área de topografía accidentada cuyas altitudes varían de los 700 a los 2,240 msnm presenta una amplia representatividad de ecosistemas, entre los que destacan las selvas bajas caducifolias que contienen un alto porcentaje de las formas de vida, exclusivas de nuestro país y que constituyen parte del patrimonio genético de la humanidad. La región Sierra de Huautla proporciona recursos hidrológicos de gran valor y su cubierta forestal protege las represas, canales y obras públicas que permiten el florecimiento de las actividades productivas para una amplia región de los estados de Morelos, Puebla y Guerrero; especialmente para los municipios morelenses de Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo. En la región de Sierra de Huautla existen numerosas especies endémicas de flora de la Cuenca del Río Balsas, destacando las siguientes: cuajotes, copales y copalillos, palo zopilote, cardón del Balsas, órgano de mezcala y amate amarillo; igualmente se encuentran especies faunísticas relevantes como: mariposa de barón, guacamaya verde, primavera del Balsas, leoncillo, falsa coralillo del Balsas, lagarto enchaquirado, tigrillo, tecolote del Balsas, mosquero del Balsas, ocelote y yaguaorundi.

El área clasificada como de *aprovechamiento* en la zonificación forestal se encuentra fuera de otras superficies protegidas, como son:

- Superficies con altitudes mayores a los 3,000 metros
- Vegetación de manglares
- Bosques mesófilos de montaña
- Zonas áridas
- Selvas con vegetación primaria

**b) Regiones Terrestres Prioritarias de interés para CONABIO**

El área del proyecto objeto de este estudio no atraviesa o se localiza dentro de otra ANP decretada oficialmente, aunque sí por algunas porciones de las regiones identificadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP), sin decreto oficial.

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

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, además, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El análisis del área del proyecto en el contexto con la RTP es complejo, por la falta de información detallada acerca de la poligonal de la RTP, lo que ocasiona que un acercamiento o sobreposición entre ellas sea solo una aproximación.

En el cuadro 41 se describe la RTP con la que coincide con la ubicación del proyecto en estudio

**Cuadro 41 Región Terrestre Prioritaria Sierras de Taxco-Huautla**

Nombre	Sierras de Taxco – Huautla
Clave	RTP-120
Ubicación geográfica	Coordenadas extremas: Latitud N: 18° 18' 32" a 18° 52' 21" Longitud W: 98° 48' 49" a 100° 09' 00"
Entidades	Estado de México, Guerrero, Morelos, Puebla.
Municipios	Almoloya de Alquisiras, Amacuzac, Amatepec, Atenango del Río, Ayala, Buenavista de Cuellar, Huitzuc de los Figueroa, Iguala de la Independencia, Ixcateopan de Cuauhtémoc, Jojutla, Jolalpan, Pedro Ascencio Alquisiras, Puente de Ixtla, Sultepec, Taxco de Alarcón, Tejupilco, Teloloapan, Teotlalco, Tepalcingo, Tetipac, Tlaquiltenango, Tlatlaya, Zacualpan.
Superficie	2,959 Km <sup>2</sup>
Características	Su importancia radica en la riqueza biológica de las cañadas y la Sierra de Taxco, así como a la alta integridad ecológica de la Sierra de Huautla, que constituyen un reservorio de especies endémicas y representan una amplia representatividad de ecosistemas, lo que ha permitido el decreto de esta última como un área natural protegida a nivel estatal. Ambos conjuntos de sierras representan un continuo, por lo que se agruparon en una sola RTP. El tipo de vegetación predominante es el de bosque de encino con diferente proporción de asociación con pino, aunque la diversidad de ecosistemas incluye también selva baja caducifolia, así como áreas perturbadas, en que se presenta agricultura de temporal y pastizal inducido. En las cañadas de la sierra de Taxco está reportada una riqueza significativamente alta de mariposas.
Problemática ambiental	Destacan como problemas en la región el alto grado de fragmentación; existen varias actividades económicas locales como las mueblerías en Taxco e Ixcateopan; crecimiento poblacional en la zona sur; deforestación en el Nevado de Toluca; pastoreo y erosión; extracción de pastos y abatimiento de manantiales. Entre los principales problemas, cabe citar la moderada degradación de la vegetación original para crianza y pastoreo de cabras.

**c) Regiones Hidrológicas Prioritarias de interés para la CONABIO**

En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se han identificado en México 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad. Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento

de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global. Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos.

En relación con la problemática identificada, se citan a continuación algunos de los aspectos más sobresalientes:

- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos, lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutroficación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.
- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

También el análisis del área del proyecto en el contexto con las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) es complejo, por la falta de información detallada de la poligonal de la RHP, lo que ocasiona que un acercamiento o sobreposición entre ellas sea solo una aproximación. En el cuadro 42 se describe la RHP con la que coincide el proyecto en estudio.

**Cuadro 42 Región Hidrológica Prioritaria del Río Amacuzac-Laguna de Zempoala**

Nombre	Río Amacuzac – Laguna de Zempoala
Número RHP	67
Ubicación geográfica	Latitud 19°13'12" - 17°53'24" N Longitud 99°42'36" - 98°37'48" W
Extensión	7 924.72 Km <sup>2</sup>
Estados	Morelos, Guerrero y Estado de México
Recursos hidrológicos	Lénticos: lagos Coatetelco, Miacatlán, Zempoala, Tequesquitengo, el Rodeo y manantiales de aguas termales Lóticos: ríos Amacuzac, Tetecala, Tembembe, San Jerónimo, Tetlama o Yautepec, Jojutla, Chinameca o Cuautla y arroyos
Problemática	Modificación del entorno: desecación, deforestación, fragmentación del hábitat, construcción de carreteras, crecimiento poblacional, erosión, abatimiento de manantiales, pastoreo y quema. Contaminación: por agroquímicos, descargas de ingenios, industrias y aguas residuales. Uso de recursos: especies introducidas de carpa <i>Cyprinus carpio</i> , mojarra azul <i>Lepomis macrochirus</i> , tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i> , el guppy <i>Poecilia reticulata</i> y del crustáceo <i>Macrobrachium rosenbergii</i> . Agua para uso agrícola, urbano e industrial. Uso de suelo agrícola, industrial y recreativo (balnearios).

En conclusión, si bien el área de estudio coincide con una RTP y una RHP, es conveniente aclarar que no habrá afectación sobre los sitios mejor conservados que se presentan en los ejidos, ya que éstos estarán clasificados en la zonificación forestal como de *aprovechamiento restringido y de conservación*.

**d) Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**

Una de las tareas del estado, es Identificar y delimitar Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en relación con las posibilidades de desarrollo de actividades económicas y programas de conservación que permitan un manejo sustentable de los recursos naturales del Estado de Morelos, sin embargo no se ha encontrado información referente a esta delimitación.

**e) Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS)**

Los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) son una política de conservación a través de la cual la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), busca impulsar procesos de tránsito hacia el desarrollo sustentable en las Áreas Naturales Protegidas (ANP), sus zonas de influencia y en regiones pobres y de gran biodiversidad (regiones PRODERS), vía la promoción de un modelo de planeación y gestión integral, descentralizado y participativo con visión de largo plazo.

Actualmente, para la CONANP las ANP y las regiones PRODERS constituyen las Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC), con la diferencia de que las primeras cuentan con un decreto de protección y un Programa de Manejo, como instrumento de

planeación para la realización de acciones; y en las segundas se cuenta con el diseño técnico de un programas de desarrollo sustentable a nivel regional y no se cuenta con decreto.

*Escala subregional o municipal* se particularizan las líneas generales de acuerdo a la subregionalización identificando líneas particulares en función de las condiciones presentes. En este nivel se asigna gran importancia a la articulación con los gobiernos municipales, en especial con los comités municipales de desarrollo. Además, se desarrollan proyectos que abarcan al conjunto de comunidades de la periferia de ANP o áreas bien conservadas.

*La escala comunitaria* permite alcanzar y mostrar cambios concretos en los procesos de gestión comunitaria y en el manejo sustentable de recursos naturales, a través de acciones institucionales conjuntas en donde las áreas, tanto de la SEMARNAT como de otras dependencias, participan con un proyecto que se integra, ampliando la cobertura en la medida del financiamiento disponible.

Los PRODERS pretenden fomentar que los habitantes de una región determinada eleven su nivel de vida, con base en los recursos naturales disponibles, sin degradarlos ni agotarlos en el tiempo y sin contaminar el ambiente, cuando ellos lo decidan y en el sentido y a la velocidad que ellos mismos determinen.

Los PRODERS operan en 18 entidades de la república entre las que **no se incluye Morelos**; sin embargo, dado que su operación se basa en esquemas que buscan la conservación ecológica y el manejo adecuado de los recursos naturales locales, con el consecuente beneficio social, el desarrollo económico y el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores rurales, se han logrado múltiples experiencias exitosas en el uso sustentable de recursos y en la transformación de procesos productivos, generándose modelos que bien pueden ser reproducidos en otras regiones y comunidades del país.

### **III.2 Normatividad estatal**

De acuerdo al artículo 13 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, corresponde a las entidades federativas, entre otras atribuciones diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política forestal, la política forestal de las entidades federativas; aplicar los criterios de política forestal previstos en la Ley y en las Leyes locales en la materia.

#### **III.2.1 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos**

Esta Ley entró en vigencia el 23 de diciembre de 1999, define al ordenamiento ecológico como un instrumento de planeación ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Durante la elaboración de este estudio y para la ejecución del proyecto se considera atención especial de esta Ley, en los siguientes artículos:

Artículo 19.- El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos, se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará a través de los programas de ordenamiento ecológico:

I. Regional y II. Local.

Artículo 24.- Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por los Gobiernos Municipales y tendrán por objeto:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que

se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y de las tecnologías utilizadas por sus habitantes;

II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo de acuerdo a su vocación con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos; y

III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano correspondientes.

Artículo 38.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría, con la intervención de los Gobiernos Municipales correspondientes, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VIII. Obras, actividades o aprovechamientos que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas establecidas por las autoridades del Estado de Morelos en los términos de la presente Ley;

Artículo 79.- El establecimiento de las áreas naturales de jurisdicción estatal, a un régimen específico de protección, tiene como finalidad:

I. Preservar los ambientes naturales que no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, o que requieren ser preservadas o restauradas, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como dentro o en el entorno de los asentamientos humanos a fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población y el desarrollo sustentable;

II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio del estado, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

III. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;

IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

V. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal;

VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas, y las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área;

VII. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la

cultura e identidad nacional y de los pueblos indígenas.

### III.2.2 Instrumentos de planeación decretados que ordenan el estado

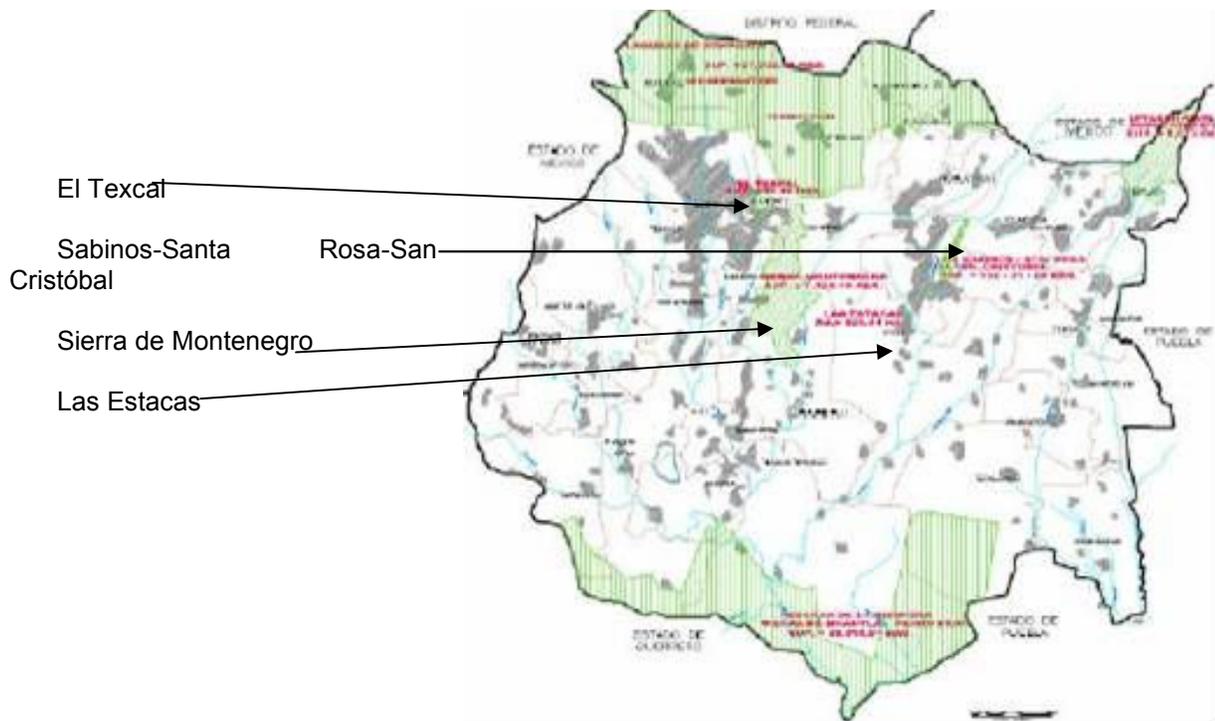
#### a) Áreas Naturales Protegidas

Sobre el manejo de la selva baja caducifolia que se relacionan con el proyecto se tienen las áreas sujetas a conservación que se presentan en el cuadro 43 y su ubicación se puede ver en la figura 4

**Cuadro 43 Áreas Naturales Protegidas Estatales**

<b>Categoría y nombre</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Fecha de decreto</b>	<b>Ecosistemas</b>
Zona sujeta a conservación ecológica "El Texcal"	407-82-77	Municipio de Jiutepec	6 de mayo de 1992	Selva baja caducifolia y cardonales
Zona sujeta a conservación ecológica "Los Sabinos-Santa Rosa-San Cristóbal" (Río Cuautla)	152-31-28	Municipio de Cuautla	31 de marzo de 1993	Selva baja caducifolia
Reserva Estatal "Sierra de Montenegro"	7,328-17-56	Municipios de Yautepec, Jiutepec, Emiliano Zapata y Tlaltizapán	10 de julio de 1998	Selva baja caducifolia
Reserva Estatal "Las Estacas"	652-10-77	Municipio de Tlaltizapán	10 de junio de 1998	Selva baja caducifolia

**Figura 4 Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal**



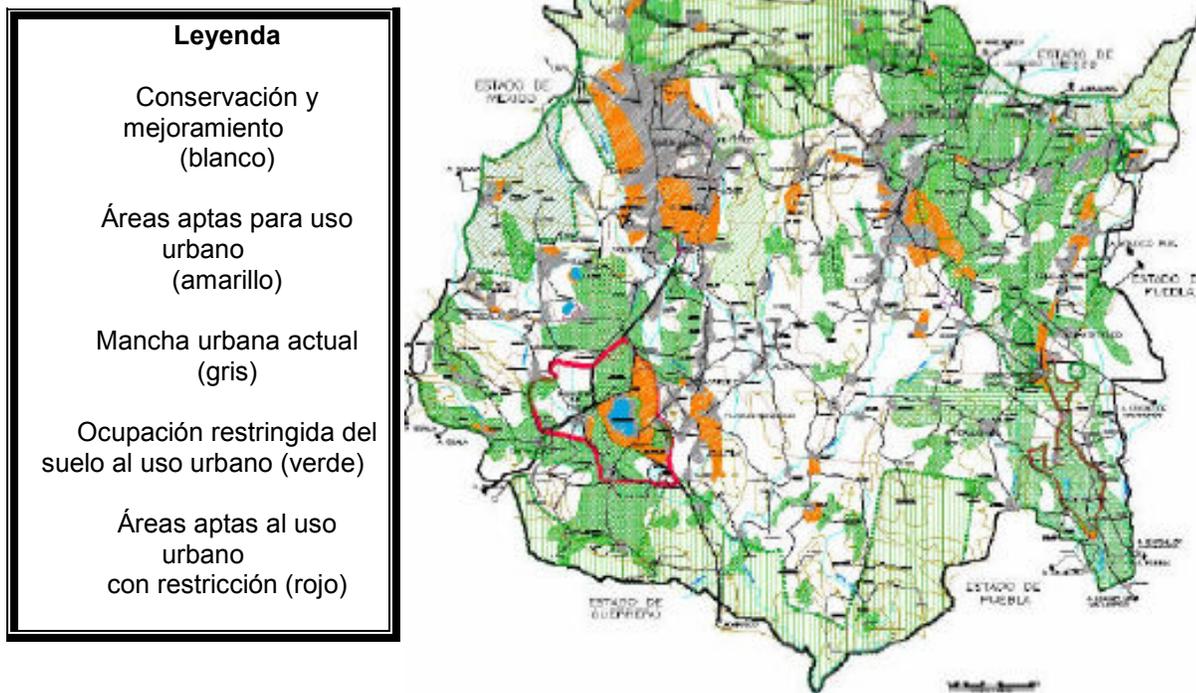
Fuente: Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001-2006

### **b) Programa Estatal de Desarrollo Urbano (PROEDU) 2001-2006**

La urbanización en el proceso de concentración de la población y de las actividades humanas en los puntos centrales del espacio, se manifiesta en las ciudades ya existentes o en el surgimiento de nuevas localidades urbanas. Los municipios con mayor población son Cuernavaca, Jiutepec y Cuautla. En este contexto, se ratifica la determinación de las localidades con Servicios Rurales Concentrados (SERUC), realizada en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 1995-2000, en donde se establece que Huautla, Tilzapotla, Coahuixtla, Tetelilla, Chinameca, Palpan, Michapa y Xalostoc cumplen con las características de ubicación geográfica, población dispersa ubicada en su área de influencia y potencial de desarrollo.

Como se puede observar en la figura 5 el área del proyecto está restringido a la urbanización, localizándose fuera de las áreas aptas para uso urbano.

**Figura 5 Potencial para urbanización del territorio en Morelos**



Fuente: Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001-2006

Se estima que hacia el año 2040 Morelos sufrirá una transformación en su entramado urbano, manifestada principalmente en el crecimiento de las zonas conurbadas de Cuernavaca, Cuautla y Jojutla, que prácticamente se unirán en una gran mancha urbana.

Actualmente existen los siguientes Programas Parciales de Desarrollo en el estado de Morelos:

- Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Emiliano Zapata.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlayacapan, Morelos
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zacatepec, Morelos
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Jiutepec, Morelos
- Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Xochitepec
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Temixco, Morelos
- Convenio de Coordinación para la Formulación del Proyecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Tlaquiltenango.
- Convenio de Coordinación en Materia de Regulación de los Usos y Destinos del Suelo, que Celebran el Gobierno del Estado de Morelos y el Ayuntamiento de Xochitepec.
- Versión Abreviada del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tepalcingo
- Convenio de Coordinación en Materia de Regulación de los Usos y Destinos del Suelo que Celebran el Gobierno del Estado, con el Municipio de Coatlán del Río
- Convenio de Coordinación en Materia de Regulación de los Usos y Destinos del Suelo de Cuautla
- Convenio de Coordinación en Materia de Regulación de los Usos y Destinos del Suelo de Yautepec

### **c) Ordenamiento Ecológico Territorial**

El Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) es un instrumento de la política ambiental que regula las modalidades del uso del suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa.

Actualmente se está trabajando el Ordenamiento Territorial en el estado de Morelos en dos vertientes: El ordenamiento territorial sustentable en el que participan directamente el INEGI, COESPO, SEDESOL, SEMARNAT y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de Gobierno de Estado; dicho instrumento se encuentra en la fase de modelo de ordenamiento territorial y consenso social para su posterior instrumentación.

### **III.3 Normatividad municipal**

De acuerdo al artículo 15 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, corresponde a los Gobiernos de los municipios, entre otras atribuciones:

Diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política nacional y estatal, la política forestal del municipio; aplicar los criterios de política forestal previstos en la Ley y en las Leyes locales en bienes y zonas de jurisdicción municipal.

#### **III.3.1 Comités de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN)**

Cada municipio tiene la tarea de integrar el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN); como órgano de participación ciudadana.

#### **III.3.2 Instrumentos de planeación decretados que ordenan el municipio, Programas de Desarrollo Urbano**

En conclusión, el proyecto en estudio no interfiere con algún programa de desarrollo urbano, de ordenamiento territorial o ecológico a nivel estatal o municipal.

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Es importante la delimitación, descripción y diagnóstico de la problemática ambiental en el área donde se ejecutarán los Programa de Manejo Forestal Maderable y no Maderable, para analizar de forma general e integral el sistema ambiental considerando elementos importantes como son las condiciones físicas, biológicas, distribución y amplitud de los componentes paisajísticos que constituyen el entorno del proyecto, así como aspectos sociales del área de influencia de los programas de manejo y las relaciones causales y dependencias que sostienen al sistema ambiental.

### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

Para la definición del espacio específico de estudio se partió de la dotación de cada ejido y de su análisis con una heterogeneidad relativa en su estructura y/o función, su delimitación depende principalmente de las interrelaciones existentes en el sistema entre el medio físico, biótico y social; delimitada primordialmente bajo los objetivos del proyecto. Se consideraron las siguientes características del proyecto:

- Dimensiones
- Distribución espacial del proyecto en sus diferentes Zonas Forestales

- Delimitación geográfica de los ocho ejidos

Dado que en el sitio no se identificó un Ordenamiento Territorial Formal, que pudiera ser la base del presente estudio, para identificar las Unidades Ambientales en las cuales se encuentra el proyecto, se tomaron en consideración las interrelaciones de las características anteriores con los siguientes criterios:

- Rasgos geomorfológicos
- Límites agrarios
- Tipos de vegetación
- Uso actual y potencial del suelo

#### IV.1.1 Desarrollo metodológico

El primer nivel de exploración física del terreno de cada ejido donde se realizará el proyecto, se llevó a cabo con recorridos con ejidatarios para ubicar los linderos y mojoneras en el terreno, para realizar su georreferenciación con GPS y con el empleo de fotografías aéreas, material cartográfico y sistemas de información geográficos, donde se obtuvo la primera aproximación hacia la fase descriptiva del medio. Los pasos que se realizaron fueron los siguientes:

1. Delimitación física sobre el terreno y fotografías aéreas
2. Obtención de las dimensiones del proyecto
3. Descripción del sistema ambiental (natural, socioeconómico, geopolítico, fisiográfico)

#### IV.1.2 Delimitación física

Para la delimitación del área del proyecto se utilizó el Sistema de Información Geográfica (SIG) Arc View versión 3.2 para PC. Con esta herramienta fueron capturados los vértices de la poligonal de de cada ejido, georeferenciados en el terreno y complementados con los tomados de los planos anexos en los documentos agrarios de dotación. Este paso ayudó a tener la información georeferenciada y permitió visualizar las características fotogramétrica y gráfica para realizar la fotointerpretación de las condiciones de las superficies y vegetación de cada ejido para integrar su Programa de Manejo Forestal. Posteriormente con la herramienta *Utility Tools* se obtuvieron las dimensiones de cada predio, previa clasificación inicial de terrenos, para integrar el área del proyecto con las superficies de los ocho ejidos:

- Forestales y de aptitud preferentemente forestal
- No forestales (agrícolas, pecuarios, cuerpos de agua y de uso urbano)

Partiendo de esta clasificación inicial, se derivan ya dos grandes unidades ambientales.

La unidad ambiental considerada como *Forestal* será el **Área de Estudio**, es decir, el área donde se enfocará el inventario ambiental y el análisis de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto.

La unidad ambiental considerada como *No forestal* será el **Área de Influencia**, es decir, el área que se verá afectada de manera indirecta por la ejecución del proyecto, en este caso, la superficie dedicada a las actividades humanas se verá afectada si se ejecuta el proyecto en los terrenos forestales.

Ambas unidades conforman el **Área del Proyecto**.

Debido a las características del proyecto, la información relativa a los factores físicos incluye la descripción de elementos que se encuentran a nivel *Área del Proyecto*, es decir, que se encuentran dentro y fuera del Área de Estudio.

### IV.1.3 Dimensiones del proyecto

La superficie de los ocho ejidos se considera como área de influencia directa del proyecto, el área de estudio corresponde a los ejidos San Juan Chinameca, San Pablo Hidalgo, Santiopan, Huixactla Calabazar, Nexpa, Rancho Viejo, Xicatlacotla y Xochipala, el resumen de las superficies que definen el tamaño del proyecto se presentan en el cuadro 44, que se obtuvieron de los planos de cada ejido y de la clasificación inicial de las áreas de estudio con apoyo de los procesos de sistemas de información geográfica mencionados.

**Cuadro 44 Dimensiones del proyecto**

Área de estudio	Área de influencia	Área del proyecto
15,365.50 Ha	3,899.96 Ha	11,465.52 Ha

### IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El estado de Morelos queda comprendido dentro de dos provincias geológicas: la del Eje Neovolcánico y la de la Sierra Madre del Sur, ésta última comprendida en la porción de la cuenca del río Balsas-Mezcala, recibe influencia del Eje Volcánico Transversal en su parte alta al norte, y de la Cuenca del Balsas en su región más baja al centro y sur. Además, presenta un marcado gradiente altitudinal en dirección norte sur, lo que propicia una amplia riqueza de especies reunidas en ambientes diversos.

Las condiciones físicas, biológicas, sociales, económicas y ambientales de cada ejido se presentan a detalle en su programa de manejo forestal y para la integración del presente estudio, a continuación se relacionan los aspectos más sobresalientes que nos permiten tener una visión regional de las características de la superficie total integrada por los ocho ejidos.

#### IV.2.1 Medio físico

En la porción norte existe una franja montañosa localizada de este a oeste en la que se manifiestan las altitudes mayores de la entidad, éstas registran más de 4000 m s.n.m. en las cercanías del Popocatepetl. La segunda zona montañosa, caracterizada por registrar altitudes entre 3000 y 4000 m s. n. m., se encuentra ubicada en la zona limítrofe con la Ciudad de México y los Estados de México y Puebla. Al sur de ésta, se ubican localidades como Apasco, Tetela del Volcán, Tlacualera, San Juan Tlacotenco, Tres Cumbres y Huitzilac, entre otras, caracterizadas por registrar altitudes entre 2000 y 3000 m s.n.m.

Tanto la región del valle intermontano como la región suroriental de la entidad, registran altitudes entre 1000 y 2000 m.s.n.m., caracterizando al 60% de la extensión territorial; en ellas se ubican importantes localidades comerciales y la zona más densamente poblada de la entidad que se localiza entre los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Yautepec y Cuautla. También se encuentran incluidas algunas localidades productoras como Jonacatepec, Tepalcingo, Yecapixtla y Temoac. Finalmente, la región montañosa del sur se ubica en la porción sureste de la entidad, presenta altitudes menores a 1000 m s.n.m., con localidades como Puente de Ixtla, El Higuerón, Xicatlacotla, Cuautlita y Huajintlán.

Consideradas como las elevaciones más importantes, se encuentran las Sierras de Tepoztlán, Tlaltzapán y Huautla; entre la primera y la última se ubica el Valle de Cuautla. Mencionaremos aquí brevemente las corrientes de aguas superficiales más importantes como son los ríos Nexpa, Tepalcingo, Cuautla, Yautepec, Salado, Tetlama, Tembembe y el

Chalma, los últimos seis se continúan al sur para desembocar en el llamado Río Amacuzac o Río Grande. Una descripción más detallada podrá encontrarse en el apartado de hidrología.

#### **IV.2.1.1 Clima**

Los climas semicálidos (A)C(w0)(w), (A)C(w1)(w) y (A)C(w2)(w), del estado de Morelos se caracterizan porque el régimen de lluvias se presentan en su mayor parte durante los meses de junio a octubre y los meses más fríos son los meses de enero y diciembre.

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Köppen modificada por García en 1973, la región correspondiente al valle intermontano del centro y sur de la entidad se caracteriza por presentar clima cálido Aw0(w), Aw1(w), con temperatura media anual entre 22 y 26°C, temperatura media del mes más caliente mayor de 18°C, las lluvias son en verano (de mayo a octubre), con invierno seco (menos del 5% de la precipitación total anual). Se incluyen en esta zona localidades como Cuautla, Temixco, Xoxocotla, Zacatepec, Huautla y Axochiapan, entre otras se caracteriza por presentar el grupo de climas cálidos que cubren un alto porcentaje de la región estatal.

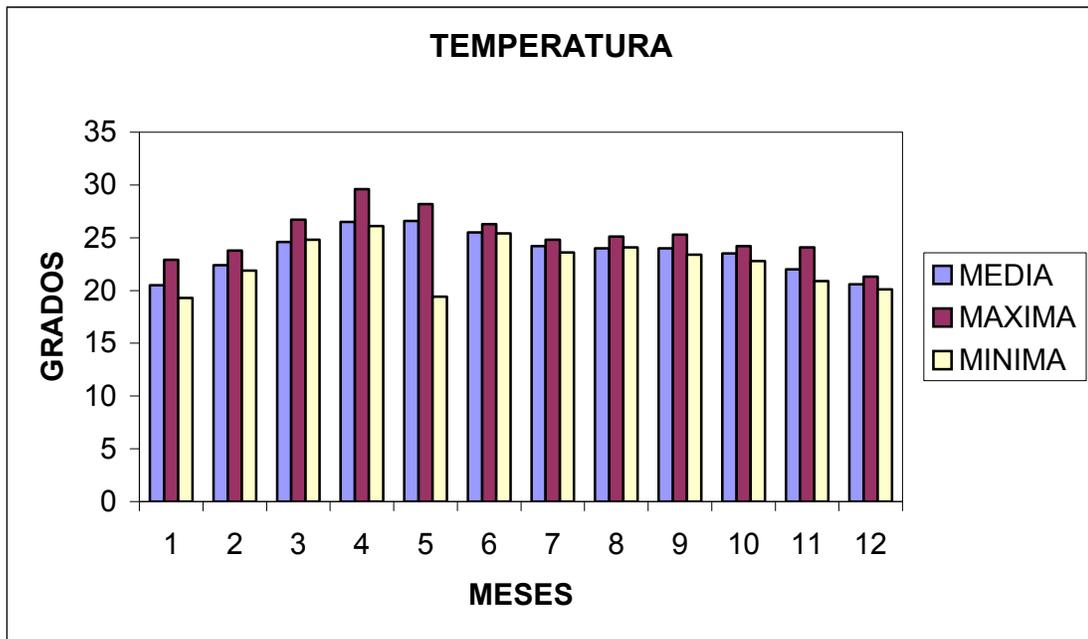
Así, en la zona de estudio se presenta un clima tipo AoWo(W) que corresponde a un clima cálido subhúmedo y que se caracteriza por ser el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernal menor a 5. Predomina en sur del estado.

Los ocho ejidos se ubican en la Zona Cálida integrada por la prolongación de la zona de pie de monte y el centro de la entidad conjuntamente con la montaña sur que constituye el 60% de la superficie estatal; presenta temperaturas medias anuales entre 22 y 26°C. Como localidades importantes pueden mencionarse, entre otras, Cuautla, Ticumán, Zacatepec, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango y Huautla.

Para conocer los parámetros ambientales de la zona se revisaron los datos de las estaciones climatológica más cercana a la zona de estudio, que corresponde a la ubicada en los municipios de Amacuzac, Jujutla y Tlatizapán, que presenta características muy similares entre ellas, donde se reporta que las temperaturas más altas se presentan en los meses de abril a junio que superan los 29 °C, la más bajas en los meses de noviembre a febrero que son inferiores a los 22 °C, siendo la media anual de 23 °C, como se presentan en la figura 6.

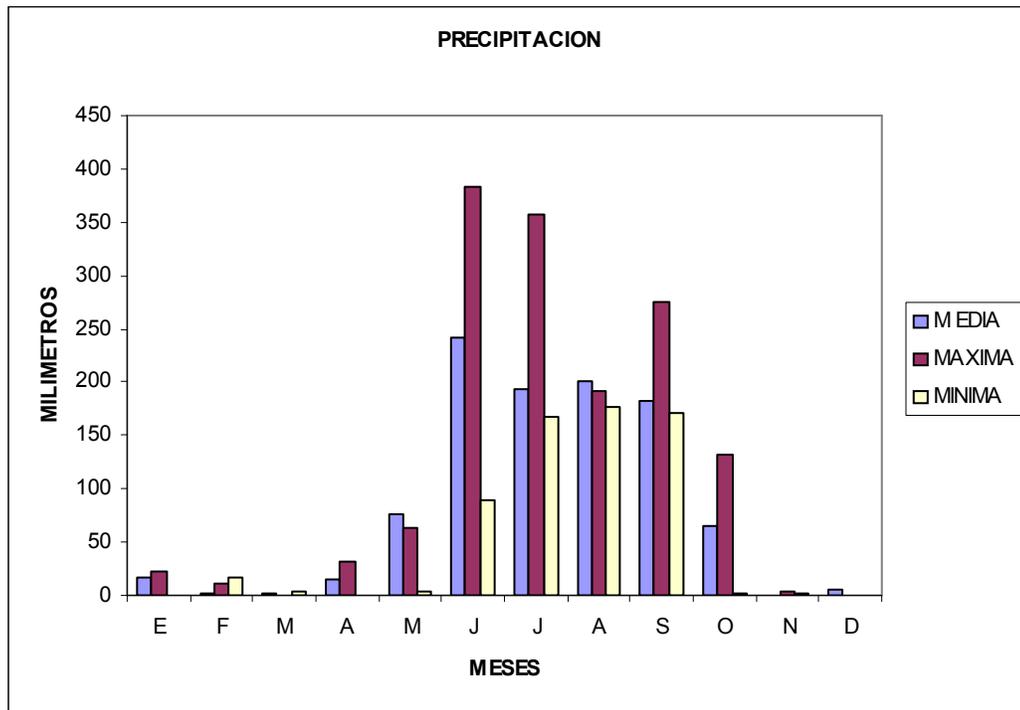
La precipitación máxima se presenta en los meses de junio a septiembre y las más bajas entre los meses de octubre y mayo, siendo la precipitación menores de 1000 mm anuales, con mínima de 650 mm al año, como se puede ver en la figura 7.

**Figura 6 Temperaturas media, máxima y mínima de la estación climatológica de Amacuzac, Morelos**

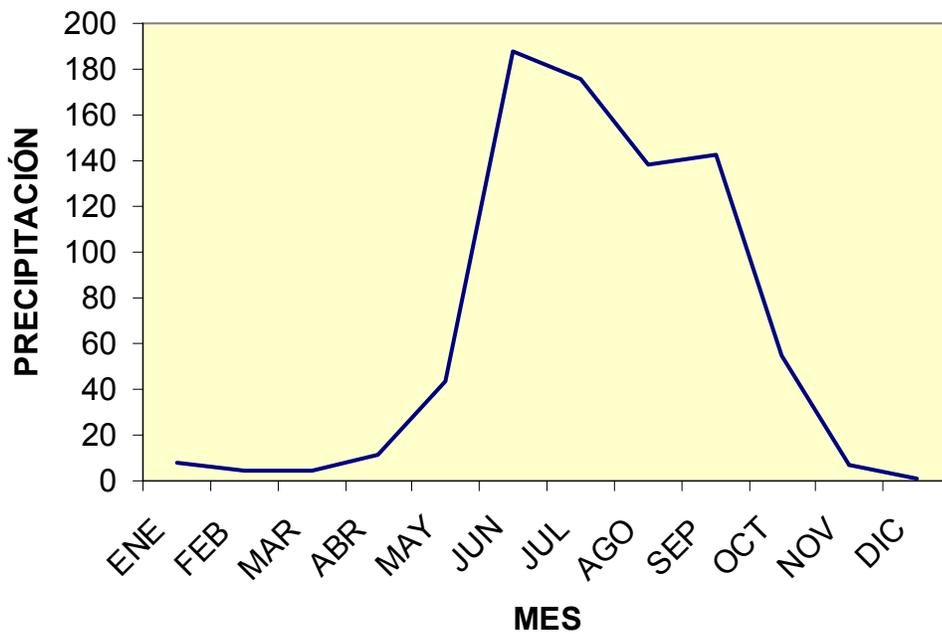


Según INEGI (1983) los efectos climáticos que se presentan en el área de estudio, la precipitación anual de los meses de mayo a octubre es de alrededor de 475 y 550 mm al año y de noviembre a abril de 175 a 325 mm anuales. Para las partes más bajas como Xicatlacotla y zonas aledañas la precipitación es mayor, pues se registra para los meses de mayo a octubre precipitaciones de hasta los 700 y 900 mm al año como se observa en las figuras 8, 9 y 10.

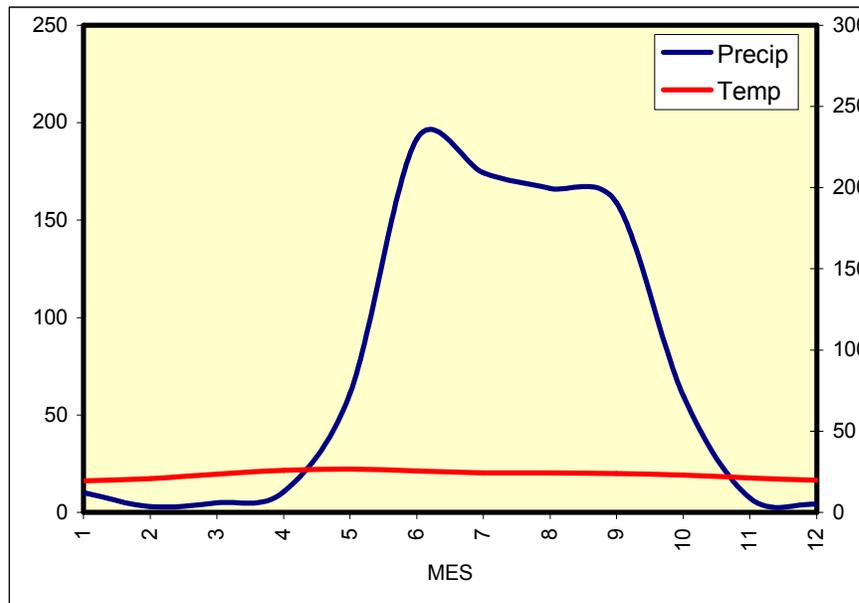
**Figura 7 Precipitación media, máxima y mínima de la estación climatológica de Amacuzac, Morelos**



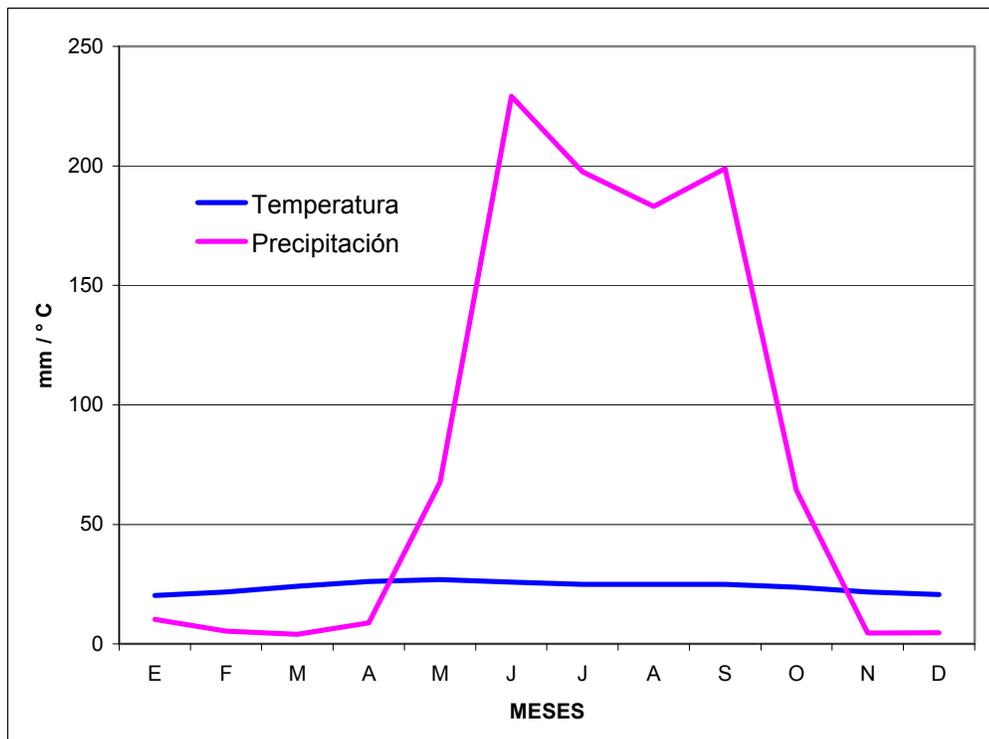
**Figura 8 Precipitación anual de la estación de San Pablo Hidalgo, Tlaltizapán**



**Figura 9** Temperatura y precipitación anuales de la estación de Ticumán, Tlaltizapán San Pablo



**Figura 10** Temperatura y precipitación anual en la estación de Jojutla de Juárez Nexpa



## Vientos

El Estado de Morelos se localiza en la zona del dominio de los vientos alisios, mismos que durante el verano son fuertes y profundos convirtiéndose en precipitación, debido a los movimientos convectivos del aire en el fondo de los valles y al enfriamiento por expansión adiabática que experimenta al ascender las laderas montañosas (Vidal, 1980). La región meridional de la entidad donde se ubican los ocho ejidos es la más seca como consecuencia de que los vientos dominantes advectivos que se desarrollan en la misma tienen la mayor parte del año una trayectoria de oeste a este.

### IV.2.1.2 Geología

El Estado de Morelos se caracteriza porque sólo presenta dos tipos de afloramientos rocosos que son de origen Ígneo y Sedimentario. Los sedimentarios son los más antiguos y que provienen del Cretácico Inferior, que litológicamente se clasifican como calizas y depósitos marinos interestratificados de areniscas y lutitas, que se presentan mayormente en la Sierra Madre del Sur que limita al norte y al oriente con el Eje Neovolcánico.

**a) Estratigrafía:** Las rocas que afloran en el área corresponden al Terciario Inferior que presenta algunas intercalaciones de tobas y brechas volcánicas, además una secuencia clástica volcanosedimentaria y volcánica de composición silícica e intermedia.

**b) Geología estructural:** El Terciario está restringido en una secuencia tipo malasa del Terciario Inferior que presenta algunas intercalaciones de tobas y brechas volcánicas, además en secuencia clástica volcanosedimentaria.

#### c) Unidades

- **Rocas ígneas extrusivas:** Ti(Ta) rocas piroclásticas ácidas predominantemente ignimbríticas con escasos derrames ácidos y algunos intermedios interestratificados con depósitos epiclásticos y volcanoclásticos. Se encuentran formando sierras altas en forma de incipientes mesetas.
- **Arenisca conglomerado:** Tpl(Ar-Cg) de origen continental pertenecientes a la Formación Cuernavaca que consiste de una mezcla de depósitos clásticos y volcanoclasticos, en la zona está constituida principalmente por conglomerados originados por antiguos abanicos aluviales de clastos andesíticos, además, se presentan como una alternancia de areniscas con horizontes gravosos y conglomeráticos o por areniscas de grano medio con material tobáceo como en las áreas de Tequequistingo y Cuahuchichinola principalmente.
- **Suelo aluvial:** Q(AI) de color oscuro con horizonte areno-gravoso que forma valles y rellena los cauces de los arroyos, pero que se encuentra distribuido ampliamente.

Es importante mencionar que en la zona de estudio no existen fallas ni fracturas.

### IV.2.1.3 Fisiografía

Los municipios de Ayala, Tlaltizapán y Tlaquiltenango donde se ubican los ocho ejidos del estudio, quedan comprendidos dentro de la Provincia Sierra Madre del Sur que limita al norte con el Eje Neovolcánico, al este con la provincia de las Sierras de Chiapas y la Llanura Costera Centroamericana del Pacífico y al sur con el Océano Pacífico. Abarca el estado de Guerrero y partes de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Puebla, Oaxaca y Veracruz.

Esta región es considerada como una de las más complejas y menos conocida del país por su relación con la Placa de Cocos. También esta provincia es considerada como una de

las regiones con mayor riqueza florística y con un alto grado de endemismo por las especies exclusivas de la región.

De manera particular la zona de estudio queda comprendido dentro de la Subprovincia de las Sierras y Valles de Guerrerenses, al igual que los municipios de Amacuzac, Jojutla, Tetecala, Temixco, Xochitepec y Tlaltizapán entre otros.

En esta provincia afloran las rocas más antiguas de Morelos, que son las del Cretácico Inferior, desde el punto de vista litológico están clasificadas como calizas de ambiente marino.

El Cretácico Superior está representado por una secuencia interestratificada de areniscas y lutitas; del Cenozoico afloran tanto rocas sedimentarias clásticas (de ambiente continental, clasificadas litológicamente como areniscas interdigitadas con conglomerados), como rocas volcánicas (de composición diversa ya que existen derrames de andesitas, riolitas, tobas, brechas volcánicas y derrames de basalto) que cubren discordantemente a las rocas del Cretácico. Asociados a las rocas volcánicas existen algunos pequeños cuerpos intrusivos que afectan a las rocas cretácicas y producen una mineralización.

Son del Cuaternario las rocas volcánicas basálticas, de las que se observan bien preservadas las estructuras, así como los rellenos de valles aluviales.

Las estructuras más importantes de las rocas de esta provincia son, son en primer lugar, los pliegues producidos en las rocas cretácicas, originadas por perturbaciones orogénicas de fines del Cretácico y principios del Terciario. Estructuralmente pueden describirse como anticlinales y sinclinales recostados, con ejes en dirección hacia el norte y noreste; estas estructuras se proyectan sepultadas bajo rocas clásticas y rocas ígneas extrusivas del Cenozoico. Otros rasgos estructurales importantes son las fallas que afectan con dislocaciones diferentes a las rocas cretácicas y terciarias, así como los conos cineríticos y sus derrames lávicos, los cuales se encuentran asociados a fracturas profundas que han permitido la extravasación de grandes paquetes de rocas ígneas. También son característicos de esta provincia algunos hundimientos de zonas cavernosas (dolinas), debidos a la disolución de las rocas calcáreas.

## Geomorfología

El área se encuentra en una etapa geomorfológica de madurez que acusa un rejuvenecimiento que se expresa en disección de valles.

### IV.2.1.4 Edafología

La porción Morelense de Sierras y Valles Guerrerenses presenta un mosaico edáfico complejo y muy diverso compuesto por 19 tipos de suelo distintos que pertenecen a los grupos de los Castañozems, Feozems, Litosoles Regosoles, Rendzinas y Vertisoles, principalmente, cuya descripción se presente a continuación. Básicamente en la zona de estudio se encuentran 4 unidades predominantes de suelo, como se puede ver en los planos de los programas de manejo de cada ejido que se incluyen en el anexo 9.

**Castañozem (K).** Son suelos que se encuentran en zonas semiáridas de transición hacia climas más lluviosos. En condición natural tienen vegetación de pastizal con algunas áreas de matorral y se caracteriza por presentar una capa superior de color pardo, rojizo oscuro rica en materia orgánica. De manera general el uso que se les da es para ganadería y pastoreo.

**Castañozem cálcico (Kk):** Tiene un horizonte de acumulación secundaria de carbonato cálcico. La acumulación puede ser en el horizonte C, pero puede presentarse también en un horizonte B, o A (en este último debido a la erosión). Su presencia se pone de

manifiesto en el campo por los colores blanquecinos de las acumulaciones y por su reacción con HCl al 10%.

**Castañozem háplico (Kh):** Se caracteriza por tener acumulación de caliche suelto en pequeñas manchas disueltas dispersas en una capa de color claro menor de 15 cm.

**Feozem (H).** Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas áridas hasta zonas tropicales muy lluviosas y de terrenos planos a montañosos. Presentan una capa oscura, suave y rica en materia orgánica, son muy abundantes en el país y los usos que se les dan son muy variados en función al clima y a la topografía.

**Feozem háplico (Hh):** Sus posibles utilidades, productividad y tendencia a la erosión dependen de diversos factores tanto como el manejo que se les dé.

**Litsoles (l):** son suelos someros de 10 centímetros de profundidad, que se constituyen de fragmentos de roca intemperizada. Se presentan en las zonas montañosas con pendientes abruptas, pero se pueden encontrar en otras áreas, como en superficies planas. Es una de las principales unidades de suelo de la clasificación de la FAO, que son utilizadas para agricultura de temporal.

**Regosoles (R):** Procede de materiales no consolidados, excluyendo depósitos aluviales recientes. Carece de propiedades hidromórficas en los primeros 50 centímetros de profundidad, sin salinidad elevada. Cuando tiene textura gruesa carece de laminillas de acumulación de arcilla, tiene una amplia gama de texturas y ocurren en todas las zonas climatológicas. Constituyen la etapa inicial de un gran número de suelos. El horizonte que presenta A ócrico se forma con rapidez, pero con frecuencia es una fase transicional a un horizonte A mólico úmbrico.

**Regosol calcárico (Rc):** Dan fuerte efervescencia con el HCl al 10% (con más del 2% de  $\text{CaCO}_3$  equivalente).

**Rendzinas (E).** Suelos que se presentan en climas cálidos o templados con lluvia, son suelos pocos profundos y pegajosos que se presentan sobre rocas calizas. Su vegetación natural es de matorral o selva y poseen una capa superficial abundante en humus y muy fértil que descansa sobre roca de origen calizo o de algún material rico en cal. Una característica de estos suelos es que si se desmonta se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos pero con gran peligro de erosión.

**Vertisol pélico (Vp):** Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural de estos suelos va desde selvas bajas caducifolias hasta pastizales y matorrales en los climas semisecos. Estos suelos se caracterizan por presentar grietas anchas y profundas que aparecen en la época de secas. Son suelos con alto contenido de arcilla de color negro a gris, principalmente en la zona centro del país, pegajosos cuando están mojados y duros cuando están secos. Regularmente son fértiles, pero presentan problemas de manejo, pues sus dureza dificulta la labranza y susceptible a inundaciones, se encuentran mayormente en las partes bajas del área de estudio, en donde se llevan a cabo los cultivos de caña de azúcar y guacamote principalmente, ya que para ello cuentan con sistema de riego.

Otros suelos que no predominan:

**Cambisol (B).** Son suelos jóvenes o poco desarrollados y se presentan en cualquier clima, menos en zonas áridas y puede presentar cualquier tipo de vegetación. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca porque en ella se forman terrones.

**Cambisol calcárico (Bk).** Se caracterizan por ser calcáreos en todas sus capas o por tener

acumulación de caliche suelto en alguna profundidad, pero con una capa superficial de color negro o pobre en materia orgánica y su uso principal es para agricultura de temporal o de riego con cultivos de granos.

#### **IV. 2.1.5 Hidrología de la zona**

Como se puede ver en los planos que se presentan en el anexo 10, para cada predio se realizó la ubicación de los escurrimiento principales y temporales, para toda la zona los aspectos hidrológicos más importantes son los siguientes:

**Región Hidrológica N° 18: Río Balsas:** Este río es una de las corrientes más importantes de la República Mexicana; reúne una superficie de captación de 111,122 Km<sup>2</sup>, distribuyéndose el resto entre los estados de Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Morelos, México, Michoacán y Jalisco.

El Estado de Morelos forma parte de la región Hidrológica Río Balsas (R18) con una superficie de 4,958.22 km<sup>2</sup> es conocido también como el Atoyac, Mezcala o Zacatula, es atravesado por el Río Cuautla, que se une con el Río Amacuzac, la Región Hidrológica de Río Balsas es una de los más importantes de México, abarca la totalidad del Estado de Morelos, el extremo sureste del Estado de México, una porción del sur del Distrito Federal, del sureste del Estado de Puebla y del el extremo norte de del Estado de Guerrero.

La ubicación hidrológica de los ocho ejidos queda comprendida dentro de la Región Hidrológica 18 (RH18) que corresponde al Río Balsas, la subcuenca del Río Cuautla, que a la vez desemboca en la cuenca del Río Grande Amacuzac, el cual vierte sus aguas sobre el Río Balsas, que desemboca en el Océano Pacífico y las cuencas hidrológicas por ejido se pueden ver en los planos del anexo 10.

En esta zona el río Amacuzac tiene particular interés por presentar algunos destacados rasgos de cuarzo, terrenos calcáreos afectados por la disolución de la roca y existen grandes pozos de disolución llenos de agua como los lago-dolinas de El Rodeo y la de Tequesquitengo.

La mayor parte de los afluentes son intermitentes y corren de este-oeste y los principales cuerpos de agua son permanentes como las lagunas perennes de Tequesquitengo. El patrón de drenaje es dendrítico principalmente.

**Cuenca del río Grande de Amacuzac:** Compuesta por los ríos San Jerónimo y Amacuzac. El área total que comprende la cuenca del río Grande de Amacuzac dentro del estado de Morelos es de 4,303.39 km<sup>2</sup>, asemejando un triángulo con base en el lado norte y el vértice en el sur, limitando al norte con el Distrito Federal y el Estado de México, al sur con los estados de Guerrero y Puebla y al este con el estado de Puebla y al oeste con el Estado de México. Esta conformada por seis subcuencas, alto Amacuzac, Bajo Amacuzac, Cuautla, Yautepec, Apatlaco y Coatlán.

El río Amacuzac que nace en las inmediaciones del Nevado de Toluca, después de Cacahuamilpa toma el nombre de Amacuzac, corre en dirección sureste hasta la confluencia con el río Cuautla y recibe aguas de los ríos Chalma, Yautepec y del río Tembembe, drena hacia el sur para dar al río Mezcala, nombre con el que se conoce al Río Balsas en este lugar y que finalmente va a dar al Pacífico.

**Subcuencas Bajo Amacuzac y Cuautla:** la corriente principal, es el río Amacuzac, siendo ésta una de los afluentes más importantes del río Balsas y se origina en las faldas del volcán Nevado de Toluca, a una altitud de 2600 msnm, en las inmediaciones del poblado de

Tequisquiapan, en el Estado de México, donde se conoce como río Texcatitlán. El río Amacuzac corre por el valle de Almoloya de Alquisiras y más abajo, después de un desarrollo de 75 Km. llega a la zona de calizas de la Sierra de Cacahuamilpa, en los límites entre el estado de Guerrero y Morelos, en donde la corriente desaparece al pie del cerro del Jumil, confluyendo subterráneamente los ríos San Jerónimo y Chontacoatlán, emergiendo ambas corrientes en las grutas de Cacahuamilpa y Carlos Pacheco, respectivamente. A partir de este punto, la corriente se conoce como río Amacuzac y corre en territorio del estado de Morelos, en una dirección general hacia el este-sureste, hasta la confluencia del río Cuautla, a unos 62 kilómetros de las grutas, por su parte el río Cuautla es alimentado por los escurrimientos del Popocatepetl que conforman arroyos permanentes que se concentran al noreste, donde se forma el río Cuautla. En el municipio de Coatlán del Río, se dirigen ambos hacia el sureste y atraviesan las poblaciones de Huajintlán y Amacuzac. Posteriormente recibe el caudal del río Chiquito, al noreste del cerro El Clarín, que recoge las aguas del Tembembe y el Chalma, prosiguiendo su sinuoso camino rumbo al sureste, cruzando varias localidades como El Estudiante, Tehuixtla, Vicente Aranda, Chisco y Xicatlacotla, que continúa hacia el norte de la mesa el Capire; después de escurrir hacia el suroeste de Nexpa, que sirve de límite natural entre Morelos y Guerrero. Por último, llega al paraje llamado balseadero, punto limítrofe de los estados antes mencionados y Puebla. En este lugar sigue su recorrido de aproximadamente 104 Km. y se encamina hacia el suroeste, fuera de Morelos hasta confluir con el río Balsas.

El río Amacuzac presenta intensas avenidas en los meses de verano y leves escurrimientos en los restantes, su morfología es caracterizada por una secuencia alternante corriente/remanso que son originados por cambios en el gradiente. Las corrientes presentan el fondo denominado por canto rodado y grava, en los remansos existe arena y lodo.

El coeficiente de escurrimiento en las partes bajas oscila entre el 20 y 30 % y en las partes altas el coeficiente de escurrimiento es por arriba del 30 %.

Escurrimiento anual del Río Balsas: 300 mm al año, con picos de julio a octubre.

Volumen anual medio escurrido (Río Balsas): 189.87 m<sup>3</sup> /segundo

**Calidad de las aguas superficiales:** Poseen una alcalinidad menor de 400 ppm como CaCO<sub>3</sub> (aguas blandas), con dureza menor de 300 ppm.

**Calidad de las aguas subterráneas:** Aguas duras, con mas de 300 ppm.

#### Cuadro 45 Ubicación hidrológica de la zona

Cuencas de la zona	
Región	18 Río Balsas
Cuenca	F Río Grande Amacuzac
Subcuenca	A Río Bajo Amacuzac
Subcuenca	B Río Cuautla

#### IV.2.2 Medio biótico

Debido a la historia geológica de Morelos, su ubicación geográfica y su topografía entre otros factores, la entidad presenta una privilegiada riqueza natural, expresada en su excepcional clima, su riqueza de suelos, su disponibilidad y abundancia de mantos acuíferos y manantiales.

Morelos ocupa tan solo el 0.25% de la superficie de México, y por ello se ubica en el treintavo lugar por el tamaño de su territorio respecto a otros estados de la República Mexicana. Sin embargo, en el territorio Morelense se encuentran representadas el 10 % de las especies de plantas de México, el 33 % de las especies de aves, el 5 % de los peces de agua dulce, el 14 % de los reptiles y 21 % de las especies de mamíferos mexicanos.

Por esta razón se clasifica al estado de Morelos en el decimotercer lugar en el país por la importancia de su biodiversidad respecto a otros estados de la República Mexicana (CONABIO 1992, Ordóñez y Flores 1995).

#### **IV.2.2.1 Vegetación**

En el estado de Morelos se presentaban originalmente bosques templados en su porción norte, que cubrían aproximadamente el 25 % de la superficie Morelense y selva baja caducifolia en el resto del Estado.

Durante las últimas décadas se perdió más del 70% de la cubierta forestal del Estado, el 30 % que aun conserva cubierta forestal está seriamente deteriorado y tan solo el 10 % restante se considera con poca perturbación humana. Para mediados de la década de los setentas se consideraba que el 68% (334,350 Ha) del estado eran suelos forestales, de los cuales el 45% (133,740 Ha) estaba cubierto por bosques y selvas y el resto tenía otros usos (SAG 1975).

Actualmente quedan 26,361 Ha (5.3% del territorio Morelense) de bosque templado y 62,127 (12.6%) Ha de selva baja caducifolia (SARH 1994) y se considera que el 40% de los terrenos morelenses son propios para el crecimiento de bosques y selvas y solo el 18% están cubiertos por este tipo de ecosistemas. A la agricultura se dedican 188,000 Ha (37%) y a la ganadería 219,652 Ha (44 %) (Aguilar 1998).

Se considera que más del 80 % del territorio Morelense está sujeto a diversos grados de erosión (SARH 1983 citado por Aguilar, 1990). Es importante resaltar que el área urbana en la entidad ha tenido un incremento vertiginoso en las últimas décadas, ocupando actualmente más del 5 % de la superficie del Estado.

#### **Selva Baja Caducifolia (SBC)**

Este tipo de ecosistema se caracteriza porque sus componentes arbóreos varían en alturas de 4 a 15 metros, más frecuentemente entre 8 y 12 m. Casi todas sus especies pierden sus hojas por períodos largos durante el año

#### **Importancia de la SBC**

La selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio había sido olvidado drásticamente y requieren mayor conocimiento científico. La SBC es considerada el tipo de vegetación tropical en mayor peligro de desaparecer totalmente, quizá una de las razones principales de esta falta de atención se debe a su aspecto que está relacionado con su marcada estacionalidad climática, caracterizada por una época de lluvias (junio-septiembre) en la cual la vegetación luce exuberantemente verde, contrastando con la época de secas (octubre-mayo), en la cual la mayor parte de las especies vegetales se desprenden de sus hojas. El aspecto de esta época del año es grisáceo para muchos. Adicionalmente, los árboles de la SBC normalmente no sobrepasan los 12 m de altura. Por otro lado, aun cuando se pudiera pensar que la SBC no es tan rica, su relevancia biológica es excepcional, ya que –por ejemplo– ésta contiene un

porcentaje mucho mayor de las plantas endémicas de México (más de 40%) que la selva tropical húmeda (5%).

Aunado a esto, estudios recientes evidencian que es en la SBC en donde los pobladores utilizan el mayor porcentaje de sus especies vegetales, siendo en muchos casos más de 55%; además, en el ámbito nacional es el tipo de vegetación que provee el mayor número de plantas medicinales.

La superficie original de SBC en México era de entre 8 y 14% de su territorio; sin embargo, su extensión se ha visto reducida. Actualmente su distribución abarca desde la costa norte del Pacífico mexicano, hasta el estado de Chiapas, prolongándose hasta Panamá, en Centroamérica.

En la cuenca del río Balsas, cuya extensión (en su límite norte) penetra en los estados de Puebla y Morelos, la SBC actualmente sólo se conserva en una fracción que está representada por la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. La Sierra de Huautla es una de las áreas naturales protegidas con mayor extensión territorial (59,000 ha) dedicada específicamente a la conservación de SBC, y es la única localizada en la cuenca del río Balsas.

Probablemente la mayor relevancia de la SBC es que en ella habitan numerosas poblaciones humanas a lo largo del país. Estudios indican que la mayor parte de los mexicanos que viven en regiones rurales del país, habitan en SBC, por lo tanto, es necesario que ésta sea considerada como una prioridad, no sólo por su amplia biodiversidad, sino por su relevancia cultural e histórica en nuestro país, como veremos enseguida.

### **Asociaciones**

Los vínculos biogeográficos de la SBC señalan una fuerte influencia neotropical y escasez de los holárticos. En la zona de estudio existen varias especies que dominan el paisaje, siendo las más comunes *Conzattia multiflora*, *Lysiloma acapulcense*, *L. divaricata* (Fabaceae), y varias especies de los géneros *Bursera* (Burseraceae) y *Ceiba* (Bombacaceae). En las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos mimosoideos (Fabaceae), con especies de los géneros *Acacia*, *Mimosa* y *Prosopis*, entre otras.

### **Fenología y riqueza florística**

El mayor porcentaje de floración y fructificación ocurre en la época de secas. Hasta la fecha se han documentado para la región un total de 967 especies de plantas vasculares (se calcula que posiblemente existen alrededor de 1,250), incluidas en 469 géneros y 130 familias. Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son Fabaceae, Poaceae y Asteraceae. La riqueza florística de la región es alta.

### **Endemismos y especies de importancia económica**

La biodiversidad de la zona todavía dista mucho de conocerse en su magnitud real. Por ejemplo, en una revisión exhaustiva reciente de algunas familias de plantas con flores, llevada a cabo en el Herbario Nacional MEXU, el número de colecciones encontradas para la región es prácticamente cero. No se encontraron durante los muestreos especies endémicas, tampoco en la literatura especializada, donde solo se reporta una especie, ubicada en la Reserva de la Biosfera.

De las especies que habitan en la SBC se han detectado una gran cantidad con importancia económica, susceptibles de comercialización o autoconsumo. De hecho, más de 55% de las plantas de la región presentan uno o más usos por parte de los pobladores. De ellas pueden utilizarse diferentes partes, por ejemplo, cortezas medicinales (quina amarilla, *Hintonia latiflora*; cuachalalate, *Amphipterigium adstringens*; paraca, *Senna skinneri*); frutos (nanche, *Byrsonima crassifolia*; guachocote, *Malpighia mexicana*; ciruela, *Spondias purpurea*, y bonete, *Jacaratia mexicana*); semillas (pochote, *Ceiba aesculifolia*) y hierbas comestibles (chipiles, *Crotalaria pumila*). Las familias con mayor número de especies útiles son: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Solanaceae. Se reportan 16 categorías de uso, siendo las de mayor importancia por el número de especies que representan las medicinales, alimenticias, de la construcción y ornamentales, la lista de especies vegetales más importantes se presentan en el cuadro 46.

**Cuadro 46 Listado florístico**

<b>Estrato Arbóreo</b>			
<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia botánica</b>	<b>Protección*</b>
<i>Acacia acatlensis</i>	Borrego	Leguminosae	Ninguna
<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixtle	Leguminosae	Ninguna
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	Leguminosae	Ninguna
<i>Acacia coulteri</i>	Palo blanco	Leguminosae	Ninguna
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Leguminosae	Ninguna
<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco	Leguminosae	Ninguna
<i>Achras zapota</i>	Zapote	Sapotaceae	Ninguna
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey mezcalero	Amaryllidaceae	Ninguna
<i>Amphipterigium adstringens</i>	Cuachalalate	Anacardiaceae	Ninguna
<i>Annona squamosa</i>	Anona	Annonaceae	Ninguna
<i>Asclepias curassavica</i>	Venenillo	Asclepiadaceae	Ninguna
<i>Bursera aptera</i>	Copal blanco	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera bicolor</i>	Marqueta	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera copallifera</i>	Copal chino	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera morelensis</i>	Cuajote rojo	Burseraceae	Ninguna
<i>Bunchosia canescens</i>	Nanche de perro	Malpighiaceae	Ninguna
<i>Bursera aloexylon</i>	Olinaloe	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera bicolor</i>	Copal	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera bipinnata</i>	Ticumaca	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera copallifera</i>	Copal chino	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera fagaroides</i>	Copal	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera glabrifolia</i>	Cuajote blanco	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera grandifolia</i>	Copal ó Mulato	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera microphylla</i>	Palo mulato	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera morelensis</i>	Cuajote rojo	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera morelensis Ramírez</i>	Cuajote	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera odorata</i>	Cuajote	Burseraceae	Ninguna
<i>Bursera simaruba</i>	Cuajote rojo	Burseraceae	Ninguna

<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Malpighiaceae	Ninguna
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	Caesalpiniaceae	Ninguna
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Camaron	Caesalpiniaceae	Ninguna
<i>Carica papaya</i>	Papaya	Caricaceae	Ninguna
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Bombacaceae	Ninguna
<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	Bombacaceae	Ninguna
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	Cochlospermaceae	Ninguna
<i>Combretum fruticosum</i>	Chuparrosa	Combretaceae	Ninguna
<i>Comocladia engleriana</i>	Teclatía	Combretaceae	Ninguna
<i>Conzattia multiflora</i>	Guayacán	Leguminosae	Ninguna
<i>Cordia morelosana</i>	Palo prieto	Boraginaceae	Ninguna
<i>Cordia sp.</i>	Palo de aro	Boraginaceae	Ninguna
<i>Crescentia alata</i>	Tecomate ó Cuatecomate	Bignoniaceae	Ninguna
<i>Crotalaria incana</i>	Tronadora	Leguminosae	Ninguna
<i>Crotalaria pumila</i>	Chipil	Leguminosae	Ninguna
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandillo, coco	Anacardiaceae	Ninguna
<b><i>Dalbergia congestiflora</i></b>	<b>Carpincerán</b>	<b>Fabaceae</b>	<b>Peligro de extinción</b>
<i>Diphysa robinoides</i>	Chicharroncillo	Leguminosae	Ninguna
<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallo	Poaceae	Ninguna
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Mimosaceae	Ninguna
<i>Erythrina americana</i>	Colorin ó Zompancle	Leguminosae	Ninguna
<i>Erythroxylum pringlei</i>	Palo chino	Moraceae	Ninguna
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Estumeca	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Eysenhardtia mexicana</i>	Palo dulce	Leguminosae	Ninguna
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Leguminosae	Ninguna
<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate	Moraceae	Ninguna
<i>Ficus petiolaris</i>	Amate	Moraceae	Ninguna
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarrata	Leguminosae	Ninguna
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaugüilote ó Cuaulote	Sterculiaceae	Ninguna
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil	Caesalpiniaceae	Ninguna
<i>Hauya elegans</i>	Guayabillo	Onagraceae	Ninguna
<i>Heliocharpus microcarpus</i>	Tlahuilahua	Tiliaceae	Ninguna
<i>Heliocharpus terebinthinaceus</i>	Coagüilagua	Tiliaceae	Ninguna
<i>Hintonia latiflora</i>	Quina amarilla	Rubiaceae	Ninguna
<i>Hintonia standleyana</i>	Quina	Rubiaceae	Ninguna
<i>Hippocratea excelsa</i>	Matapiojo	Hippocrateaceae	Ninguna
<i>H. dimorphophylla</i>	Cazahuate	Convolvulaceae	Ninguna
<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	Convolvulaceae	Ninguna
<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	Papaveraceae	Ninguna
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Palo santo	Theophrastaceae	Ninguna
<i>Jatropha dioica</i>	Zapotillo	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Limoncillo	Araliaceae	Ninguna
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tepemezquite	Mimosaceae	Ninguna
<i>L. eriophyllus</i>	Guayacán amarillo	Fabaceae	Ninguna
<i>L. rugosus</i>	Guayacán blanco	Fabaceae	Ninguna
<i>Lantana velutina</i>	Capulincillo	Verbenaceae	Ninguna
<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje	Leguminosae	Ninguna
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Leguminosae	Ninguna

<i>Licania arborea</i>	Cacahuatanche	Chrysobalanaceae	Amenazada
<i>Lonchocarpus caudatus</i>	Guayacán amarillo	Fabaceae	Ninguna
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	Leguminosae	Ninguna
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tepemezquite, tlahuitol	Leguminosae	Ninguna
<i>Lysiloma tergemina</i>	Pata de cabra	Leguminosae	Ninguna
<i>M. mexicana</i>	Guashocote	Malpighiaceae	Ninguna
<i>Malpighia glabra</i>	Guashocote ó Guaxocote	Malpighiaceae	Ninguna
<i>Mastichodendron capiri</i>	Capire	Sapotaceae	Ninguna
<i>Melia azedarach</i>	Jaboncillo	Meliacea	Ninguna
<i>Mimosa benthamii</i>	Tecolhuixtle	Leguminosae	Ninguna
<i>Pistacia mexicana</i>	Pistacho mexicano	Anacardiaceae	Ninguna
<i>Pithecellobium acatlensis</i>	Chinanca	Leguminosae	Ninguna
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Leguminosae	Ninguna
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosuchil	Apocynaceae	Ninguna
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Fabaceae	Ninguna
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i>	Cuajote ó Cuajote rojo	Anacardiaceae	Ninguna
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregado	Fabaceae	Ninguna
<i>Randia echinocarpa</i>	Granjel	Rubiaceae	Ninguna
<i>Rhus terebinthifolia</i>	Temazcal	Anacardiaceae	Ninguna
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	Sapindaceae	Ninguna
<i>Senna skinneri</i>	Paraca	Caesalpiniaceae	Ninguna
<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo	Caesalpiniaceae	Ninguna
<i>Simira mexicana</i>	Quina roja	Rubiaceae	Ninguna
<i>Spondias mombin</i>	Ciruelo	Anacardiaceae	Ninguna
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	Anacardiaceae	Ninguna
<i>Sprekelia formosissima</i>	Cebollejo	Amaryllidaceae	Ninguna
<i>Stemmadenia bella</i>	Chiclillo	Apocynaceae	Ninguna
<i>Stemmadenia obovata</i>	Tepechicle	Apocynaceae	Ninguna
<i>T. thevetioides</i>	Yoyote	Apocynaceae	Ninguna
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Leguminosae	Ninguna
<i>Thevetia ovata</i>	Yoyote ó Ayoyote	Apocynaceae	Ninguna
<i>Trichilia americana</i>	Tapaqueso	Meliaceae	Ninguna
<i>Vitex mollis</i>	Cuayotomate	Verbenaceae	Ninguna
<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo, querengue	Verbenaceae	Ninguna
<i>Zanthoxylon fagara</i>	Palo hediondo	Rutaceae	Ninguna
<i>Ziziphus amole</i>	Huixcolote	Ramnaceae	Ninguna

**Estrato arbustivo**

Especie	Nombre común	Familia botánica	Protección*
<i>Asterohyptis stellulata</i>	Chía	Labiatae	Ninguna
<i>Calea zacatechichi</i>	Prodigiosa	Compositae	Ninguna
<i>Cissus sicyoides</i>	Tripa de Judas	Vitaceae	Ninguna
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solemán	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Croton dioicus</i>	Vara Blanca	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapolixtle	Sapindaceae	Ninguna
<i>Lantana camara</i>	Manzanita	Verbenaceae	Ninguna

<i>Lantana frutilla</i>	Lanatana	Verbenaceae	Ninguna
<i>Mimosa polyantha Benth</i>	Uña de gato	Mimosaceae	Ninguna
<i>Montanoa speciosa</i>	Eudésmano ácido	Compositae	Ninguna
<i>Montanoa tomentosa</i>	Zoapaxtle	Compositae	Ninguna
<i>Opuntia puberula</i>	Nopal	Cactaceae	Ninguna
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de perico	Compositae	Ninguna
<i>Senecio angulifolius</i>	Jarilla	Compositae	Ninguna
<i>Senecio praecox</i>	Palo loco, Tezcapatli	Compositae	Ninguna
<i>Serjania schiedeana</i>	Palo de tres costillas	Sapinaceae	Ninguna
<i>Stachytarpheta velutina</i>	Verbena	Verbenaceae	Ninguna
<i>Tagetes lucida</i>	Cempasuchil ó Pericón	Compositae	Ninguna
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Bignoniaceae	Ninguna
<i>Thevetia peruviana</i>	Codo de fraile	Apocynaceae	Ninguna
<i>Tithonia diversifolia</i>	Achual	Compositae	Ninguna
<i>Tithonia rotundifolia</i>	Achual	Compositae	Ninguna
<i>Tithonia tubiformis</i>	Achual	Compositae	Ninguna
<i>Trixis frutescens</i>	Chiriquí	Asteraceae	Ninguna

### Estrato herbáceo

Especie	Nombre común	Familia botánica	Protección*
<i>Acalypha cincta</i>	Hierba del pastor	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Bauhinia triana</i>	Zacate	Graminae	Ninguna
<i>Bommeria pedata</i>	Papalote	Caesalpiniaceae	Ninguna
<i>Bouteloa radicata</i>	Zacate	Graminae	Ninguna
<i>Cnidoscopus sp</i>	Mala mujer	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Cnidoscopus urens</i>	Chichicaxtle	Euphorbiaceae	Ninguna
<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Zacate	Cyperaceae	Ninguna
<i>Dorstenia drakeana</i>	Contrayerba	Moraceae	Ninguna
<i>Lantana achyranthifolia</i>	Hierba de la mula	Verbenaceae	Ninguna
<i>Lasiacis nigra</i>	Carricillo	Gramineae	Ninguna
<i>Notholaena rigida</i>	Helecho	Polypodiaceae	Ninguna
<i>Pachyrrhizus erosus</i>	Jícama	Leguminosae	Ninguna
<i>Panicum ghiesbreghtii</i>	Zacate	Gramineae	Ninguna
<i>Panicum virgatum</i>	Zacate de loma	Gramineae	Ninguna
<i>Paspalum acuminatum</i>	Zacate	Gramineae	Ninguna
<i>Pellaea seemannii</i>	Helecho	Polypodiaceae	Ninguna
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	Ninguna
<i>Rynchelytrum repens</i>	Pasto	Gramineae	Ninguna
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña ó Doradilla	Selaginellaceae	Ninguna
<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate pegarropa	Gramineae	Ninguna
<i>Tigridia meleagris</i>	Flor de tigre	Tigridieae: Iridaceae	Ninguna
<i>Tillandsia recurvata</i>	Heno pequeño	Bromeliaceae	Ninguna

- De acuerdo a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental

### Especies por aprovechar

En cada ejido se definieron las especies de mayor importancia por sus características y

beneficios que pueden proporcionar por los principales usos, entre ellas destacan las especies que se describen a continuación.

***Bursera aleoxylon* (Schiede) Engl. (Olinaloe)**

**FAMILIA: BURSERACEAE**

**DESCRIPCIÓN:** Arbusto o árbol pequeño de 5 a 6 metros de altura, y d.a.p. hasta 20 cm, tronco tortuoso y copa amplia, caducifolio, de corteza externa lisa a ligeramente rugosa, blanco-grisácea en árboles adultos, no exfoliante; interna rojiza con resina intensamente aromática, grosor total de la corteza 5 mm. Hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 6.5-12 cm de largo incluyendo el pecíolo y 3.5-7.5 cm de ancho; el haz glabrescente en la madurez y esparcidamente veloso en el envés, alas del raquis hasta de 5 mm de ancho, enteras, las hojas compuestas por 5 a 7 folíolos, opuestos, de 1.4-2.5 de largo y 1.9-1.5 cm de ancho, elíptico-lanceolados, margen profunda, gruesa y obtuso a redondeadamente crenado-dentado con cerca de 6 dientes por lado, el terminal mayor, oblanceolado y agudo en ambos extremos, ápice agudo, base obtusa, en ocasiones asimétrica, verde pálido



en ambas superficies, finamente pubescentes, nervadura conspicua de color amarillo en el envés. Inflorescencias paniculadas de 1-5 cm de largo, con cerca de 3-4 flores; flores tetrámeras; cáliz con los lóbulos triangulares de alrededor de 0.7 mm de largo y 0.5 mm de ancho, verdes, con pelos glandulares capitados; pétalos oblanceolados a elíptico-oblanceolados, de alrededor de 3.6 mm de largo y 1 mm de ancho, ligeramente capitado pilosos. Drupas bivalvadas ovoides, algo comprimidas, glabras, de 0.9-1.1 cm de largo; hueso lenticular de alrededor de 0.5 cm de largo y 0.65 cm de ancho, con el pseudoarilo anaranjado, cubriéndole la mitad inferior.

**USOS:**

**Aromática:** Su principal producto es la esencia de linaloé que se obtiene por destilación de la madera. Esta esencia aromática se utiliza, como base para la fabricación de perfumes.

**Artesanal:** Su madera se utiliza para fabricar artesanías como las "cajitas de Olinalá".

**Medicinal:** Como tópico contra neuralgias y piquetes de alacrán.

**HÁBITAT:** Es un componente principal de la selva baja caducifolia en donde predominan las especies de este género, aunque también se encuentra en bosques espinosos y en selvas medianas caducifolias, entre los 820 y los 2050 msnm.

**MANEJO:** El principal uso que se le da a la madera es el artesanal, en Olinalá, Guerrero, que es uno de los centros de producción artesanal más importante del país y gran parte de sus habitantes trabajan la laca utilizando todavía técnicas tradicionales en la preparación de la laca mediante aceite de chía, tierras y pigmentos industriales. El Linaloé lo adquieren de Ixcamilpan, Temalacalcingo, y El Rosario y de otros pueblos cercanos, aunque mayormente de la propia zona. No hay un manejo específico del recurso por lo que las poblaciones de la especie han sufrido una merma considerable y a la fecha no existen programas serios de reforestación o de manejo sustentable del recurso, pese a la gran derrama económica que esto acarrearía, a largo plazo a los artesanos del lugar. Para que la madera del Linaloé forme el "corazón" (la veta olorosa), el árbol debe calarse en pie, durante los meses de abril y

septiembre, si la madera carece de esta veta, no desprende el característico aroma. La veta se forma por efectos del agua que se introduce en el tronco por los cortes que se hacen al calarlo. La madera se cala en abril, se corta en diciembre y la de septiembre se corta en trozo, en abril y mayo. Una vez hechos los tablones, deben ponerse a hervir en agua y secarse al sol durante 20 días para evitar que se apolillen. Desgraciadamente no todos los artesanos siguen este procedimiento y la madera (ya en pieza trabajada) se apolilla. El aprovechamiento del recurso está regulado por las normas NOM-005-RECNAT-1997 y NOM-009-RECNAT-1997.

**COMERCIALIZACIÓN:** La producción laquera de Olinalá llega a todos los mercados y ferias del país, a tiendas y bodegas de las principales instituciones artesanales y a un gran número de intermediarios nacionales y extranjeros que recolectan el producto. La producción artesanal representa una entrada económica fundamental y se ha registrado un aumento en el número de personas dedicadas a esta actividad. Los precios son muy variables dependiendo del tipo de trabajo y de que tan calificado sea el artesano, pero a pesar de que los olinaltecas perciben ingresos mayores a los de otros artesanos de centros laqueros, viven al día ya que el dinero recibido se diluye en muchas manos. Un jefe de taller no hace todo el trabajo sino que tiene que adquirir la madera, paga porque la rajen, pagar la obra a los carpinteros, a las untadoras que barnizan y a los que limpian y despringan, a los que abren las cajas y las resanan, a los embisagradores, además de tener que comprar el empaque y pagar los fletes a México. De esta forma el importe de la mercancía vendida se va en pagar los préstamos que se han solicitado en los gastos de la casa y en el pago de los operarios.

***Lysiloma divaricata* (Tepemezquite)**

**FAMILIA : LEGUMINOSAE; MIMISOIDEAE**

**DESCRIPCIÓN:** Su nombre común es “tlahuitole” o “tepemezquite”. Árbol hasta de 10 m de altura y d.n. hasta de 15 cm, de ramificación a baja altura. Corteza externa rugosa en árboles jóvenes, escamosa en adultos, de color café claro; interna de color rosado, grosor total de la corteza de 8 mm. La madera de esta especie es muy dura, utilizándose como leña de buena calidad. Se le encuentra tanto en laderas abiertas de bosque tropical caducifolio como en orillas de cauces de arroyos temporales.

***Bursera morelensis* Ramírez (Cuajote)**

**FAMILIA: BURSERACEAE**

**DESCRIPCIÓN:** Árbol dioico, hasta de 10(13) m de alto, con abundante resina aceitosa con olor a aguarrás en la corteza y en las partes verdes, glabro, aunque algunas porciones muy tiernas cubiertas con papilas blanquecinas diminutas; tronco hasta de 40 cm de diámetro, su corteza externa rojiza, exfoliante en láminas delgadas; hojas de 5 a 11 cm de largo y 1.5 a 3.5(4.5) cm de ancho, peciolo acanalado, de 1 a 2 cm de largo, foliolos (15)33 a 45(51), raquis con alas inconspicuas, los foliolos sésiles o subsésiles, linear-oblongos a linear-lanceolados, de 7 a 17(22) mm de largo, y (1.3)1.6 a 2.5 mm de ancho, disminuyendo de tamaño hacia los extremos de la hoja, ápice agudo, margen entero, la nervadura central conspicua, las laterales poco marcadas, peciolo acanalado, de 1 a 2 cm de largo; catáfilas inconspicuas, pronto caedizos; las flores masculinas en inflorescencias racimosas o paniculadas hasta de 5 cm de largo, provistas de bractéolas filiformes a subuladas, caedizas, flores en su gran mayoría pentámeras, a veces algunas 3 ó 4-meras, lóbulos del cáliz

angostamente triangulares, de 0.7 a 1.3 mm de largo, agudos en el ápice, pétalos amarillentos a verdosos o blanquecinos, oblongos a lanceolados, de 3 a 6 mm de largo, cuculados, estambres todos aproximadamente al mismo nivel, filamentos de más o menos 1 mm de largo, anteras oblongas, de 1.5 a 2 mm de largo; las flores femeninas por lo común solitarias, a veces por pares o en una panícula corta, por lo general trímeras, a veces algunas 4 ó 5-meras, similares en forma y tamaño a las masculinas, anteras de los estaminodios de más o menos 1 mm de largo, ovario trilocular; pedúnculos en fruto notablemente engrosados y encorvados, "drupa" trivalvada, oblicuamente ovoide, de 5 a 10 mm de largo y 4 a 6 mm de ancho, más o menos pronunciadamente apiculada, el hueso recubierto totalmente por un pseudoarilo amarillo. Florece de abril a junio, permanece con follaje de mayo a noviembre (diciembre).

**USOS:**

**Combustible:** Como leña.

**Industrial:** Su madera se ha empleado para obtener cerillos.

**Medicinal:** En algunas áreas de su distribución se le atribuyen propiedades medicinales.

**HÁBITAT:** Este árbol es un componente de las selvas bajas caducifolias entre los 600 y los 1,500 m snm.

**MANEJO:** El uso de la madera en la elaboración de cerillos debe regularse por la Norma Oficial Mexicana NOM-005-RECNAT-1997, el uso medicinal es principalmente de las hojas, por lo que su uso debe ser regulado por la Norma Oficial Mexicana NOM-007-RECNAT-1997 y el uso de leña por la Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996.

**CONSERVACIÓN:** De acuerdo con Rzedowski y Guevara Fefer (99) la especie es vulnerable en la región del Bajío, que comprende parte del estado de Michoacán.

***Haematoxylum brasiletto* Karst. (Palo Brasil)**

**FAMILIA: FABACEAE (LEGUMINOSAE)**

**NOMBRE(S) COMUN(ES):** Brasil, palo de tinte, palo brasil, palo campeche (Oax.).

**DESCRIPCIÓN:** De ligera a excesivamente espinoso, árbol de 3-10 m de alto con el tronco profundamente acanalado, espinas oscuras, derechas, de 5-15 mm de largo; hojas cortamente pecioladas, 3-7 cm de largo; foliolos usualmente 3 a 4 pares, 0.5-2 cm de largo, racimos densos a esparcidamente pilosos, con pelos erectos, de 2-3 cm de largo; 10-25 flores; pedicelos 6-13 mm de largo; cáliz rojo, el hipantio cónico estrechándose hacia la base volviéndose lateralmente comprimidos; en forma de bote, 3-5 mm de ancho; sépalos de 5 mm de largo; pétalos 5-7 mm de largo, alrededor de los estambres; ovario piloso; legumbre (2-) 3-6 cm de largo, 8-12 mm de ancho; línea de dehiscencia en las valvas; semillas 8 a 10 mm de largo, planas.

**USOS:**

**Colorante:** del tallo se extrae un colorante, de ahí su nombre común.

**Combustible:** Se ha reportado su uso como leña.

**Construcción:** Se utiliza para la construcción de vivienda rural.

**Forrajera:** El ganado bovino y caprino se favorece con las ramillas, en épocas de escasez de forraje.

**Maderable:** Su madera es empleada para elaborar muebles.

**Medicinal:** Los tallos se usan para la depresión, los trastornos renales, el dolor de

muelas, algunos problemas cardíacos y fiebres. También se usa para regular la circulación sanguínea y “enriquecer la sangre”.

**HÁBITAT:** Se encuentra en selvas bajas caducifolias y bosques deciduos, entre los 100 y los 1000 msnm.

**MANEJO:** No existe manejo formal para la especie. La madera se obtiene de los sitios en que crecen los árboles de manera silvestre. El aprovechamiento del recurso está regulado por la norma NOM-005-RECNAT-1997.

**COMERCIALIZACIÓN:** Los únicos productos comercializados son las artesanías, que son manejados a través de intermediarios hasta su ubicación en puntos de venta fuera de las comunidades. Los precios son variables en función del tipo y la calidad de la pieza artesanal.

***Bursera copallifera* (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock (COPAL)**

Árbol perennifolio, al parecer perfectamente dioico, provisto de resina aromática, de 4 a 15(30) m de alto; las partes tiernas densamente tomentulosas, pronto glabrescentes; hojas de (15)20 a 40(60) cm de largo, con 3 a 7(9) foliolos, peciolo cilíndrico, de (4)5 a 8(11) cm de largo, raquis con engrosamientos glandulares oscuros en los nudos, entrenudos de 3 a 5(7) cm de largo, peciólulos canaliculados, con engrosamientos glandulares oscuros en ambos extremos, los laterales de 0.2 a 2 cm de largo, el terminal hasta de 4(6) cm de largo, foliolos oblongos a oblongo-elípticos, el terminal a menudo obovado, de (4.5) 9 a 18 (24) cm de largo y (2)4 a 6(8) cm de ancho, ápice obtusamente acuminado a obtuso, la base de los laterales más o menos pronunciadamente oblicua, la de terminal cuneada, margen entero, repando, nervadura principal prominente en el envés y a menudo también en la mitad proximal del haz, donde lleva un surco a cada lado, nervaduras secundarias 9 a 15 pares, prominentes en el envés, las más finas anastomosadas, formando un retículo fino, textura subcoriácea a coriácea, más o menos lustrosos en el haz y a veces también en el envés; inflorescencias axilares, racimosas o en forma de panículas, hasta de 15(20) cm de largo, sus ejes finamente pubérulos a glabros, bractéolas diminutas, pedicelos de 1 a 2 mm de largo; flores 4 ó 5-meras, amarillentas a verdosas, unisexuales, cáliz abierto en el botón, patente en la antesis, pubérulo a glabro, de más o menos 2.5 mm de diámetro, sus lóbulos anchamente triangulares, un poco más cortos que el tubo, pétalos triangular-lanceolados, de 3 a 4 mm de largo, cóncavo-convexos, con el ápice agudo, carnosos, provistos de puberulencia aplicada antrorsa a glabros, filamentos de más o menos 1 mm de largo, anteras oblongas, de más o menos 1 mm de longitud en las flores masculinas y de aproximadamente la mitad de este largo en las femeninas, disco anular, ovario rodeado en la base por el disco, 4-locular, con puberulencia aplicada a glabro, estigma sésil, 4-lobado; fruto elipsoide a subgloboso, por lo común cortamente estipitado en la base y apiculado en el ápice, a menudo asimétrico, de 1.5 a 2.5 cm de largo y de 1 a 1.8 cm de ancho, rojizo y glabro en la madurez, huesos 1 a 4.

**USOS:**

**Comestible:** En algunas regiones de México el fruto tiene reputación de ser comestible.

**Construcción:** La madera se emplea en la construcción.

**Medicinal:** También se le atribuyen diferentes propiedades medicinales, contra afecciones estomacales, mareos y dolores de oído, contra la tos.

**Ritual-religiosa:** La resina aromática se utiliza en ceremonias religiosas y en otros actos rituales

**HÁBITAT:** Se encuentra en selvas altas perennifolias, entre los 180 y los 1,170 m snm.

**MANEJO:** El recurso se aprovecha recolectándolo en las áreas de distribución natural. Su aprovechamiento está regulado por las normas NOM-005-RECNAT-1997 y NOM-009-RECNAT-1997.

**COMERCIALIZACIÓN:** El copal se vende en algunos mercados regionales y/o locales para usos rituales religiosos. El precio varía dependiendo de la calidad y de la región.

***Acacia cochliacantha* Humb. et Bonpl. ex Willd. (Cubata)**

**FAMILIA: FABACEAE (LEGUMINOSAE)**

**SINONIMIA:** *Acacia cymbispina* Sprague et Riley

*Mimosa campechiana* Mill

*Acacia campechiana* Schenck

**DESCRIPCIÓN:** Árbol usualmente de 5-10 m de alto y 25 cm de grosor, inflorescencias ramificadas y raquis de las hojas ligeramente a densamente pálido-pubescente; estipulas estipulares siempre presentes, algunas veces subuladas y muy inconspicuas en el desarrollo de la hoja, pálidas de 1-2 mm de largo, usualmente anchas y planas, rojizas con la edad, divergentes de 1-5 cm de largo; hojas 5-15 (-20) cm de largo; (8-) 15-25 pares de pinnas; pínulas ca. 25-35 pares, 1-4 mm de largo, pecíolo corto, usualmente se muestran adaxialmente planas o peltadas; nectario en forma de copa, el raquis usualmente similar, el nectario es pequeño entre el par de pinas distales; flores amarillas, sésiles, globosas de 5-12 mm de diámetro, con pedúnculos 1-2.5 cm de largo, solitarias o usualmente fasciculadas; corola tubular, ca. 2 mm de largo, cáliz campanulado un tercio o menos de largo; estambres conspicuos; frutos lineares, glabros, planos glabros a veces curvados, 10-15 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho, agudos en ambos ápices, el pecíolo alrededor de 5 mm de largo; semillas 9-14, pardas, ovado-lenticulares, 5 mm de largo.



**USOS:**

**Agrícola:** Se usa como cerca viva.

**Combustible:** Se usa para leña.

**Forrajera:** Forraje.

**Medicinal:** Se usan la corteza y espinas, goma, flor, semillas, corteza y hojas; se indica en el mal de orín, inflamación de garganta, gastritis, catarro, diarrea, tifoidea, tifoidea, llagas, tuberculosis, dolor de cabeza.

**HÁBITAT:** Se encuentra en selvas bajas caducifolias, entre los 240 y los 1700 msnm

**MANEJO:** Esta especie junto con otras leguminosas se aprovecha en los sitios en los que crece como recurso forrajero nativo y en algunos sitios se ha promovido su presencia mediante la eliminación de otros elementos, principalmente arbóreos. Se prefiere a esta especie junto con otros representantes de la familia por su mayor adaptabilidad a las fluctuaciones climáticas, su capacidad para prosperar en suelos pobres en materia orgánica y su resistencia al sobrepastoreo, también por el poco uso que de ella se hace en actividades que impliquen su destrucción o extracción, porque son comúnmente plantas invasoras de áreas perturbadas por el hombre y porque su dispersión se realiza por medio de animales.

Aunado a esto las leguminosas forrajeras son una fuente alimenticia de más alta calidad nutritiva que la mayoría de las especies de otras familias ya que sus porcentajes de proteína son más altos. En la época de estío los frutos de *Acacia cochliacantha* son muy apreciados en la alimentación tanto del ganado bovino como del caprino, aunque en casos de consumo exclusivo o prolongado se han presentado principios de intoxicación principalmente en caprinos.

***Guazuma ulmifolia* Lam. (Cuaulote)**

**FAMILIA: STERCULIACEAE**

**DESCRIPCIÓN:** Árbol de 10 a 15 m de altura y d.a.p. de hasta 70 cm, normalmente de menor a talla; tronco derecho que a veces produce chupones, frecuentemente ramificado desde la base; copa dispersa. Caducifolio. Corteza externa ligeramente fisurada en pequeños pedazos, pardo grisácea. Interna de color amarillento que cambia a pardo rojizo o rosado, fibrosa, dulce a ligeramente astringente. Grosor total de la corteza de 5 a 10 mm. Madera. Albura de color crema amarillento, vasos grandes y rayos delgados conspicuos. Ramas jóvenes. Verde a pardo verdosas, con abundantes pelos estrellados especialmente en las partes más jóvenes. Yemas irregulares de hasta 5 mm de largo, rodeadas por varias estípulas agudas, más cortas que las yemas, pardas. Estípulas 2, de hasta 5 mm de largo, agudas, a veces persistentes. Hojas alternas, simples; láminas de 3 x 1.5 a 13 x 6.5 cm, ovadas, oblongo-lanceoladas o lanceoladas, con el margen aserrado, ápice agudo o acuminado, base truncada a cordada, a veces muy asimétrica; de color verde oscuro en la haz y verde grisáceo o amarillento en el envés; nervios 3 a 5 que salen desde la base; rasposas en la haz y sedosas en el envés; pecíolos de 5 a 15 mm de largo, pubescentes, con un engrosamiento en la mitad superior. Flores. En panículas de 2 a 5 cm de largo, estrellado-pubescentes; pedicelos de 2 a 4 mm de largo; flores con olor dulce, actinomorfas, ca. 5 mm de diámetro; sépalos verdosos, 2-3, de 2 a 3 mm de largo o desiguales, elípticos, reflejos, densamente estrellado-pubescentes en la superficie externa; pétalos de color crema, 5, de 3 a 4 mm de largo, anchamente elípticos, cuculados, hirsutos en la superficie externa, terminados en un apéndice con dos ramas lineares torcidas; tubo estaminal rojo de 2 a 2.5 mm de largo, terminado en 5 pequeñas ramas con 3 estambres blancos cada una, los manojos de estambres alternados con un apéndice agudo; ovario súpero, 5-locular, lóculos multiovulares, estrellado-pubescente; estilo ca. 1 mm de largo; estigma simple. Florece casi todo el año, especialmente de abril a octubre. Frutos. Cápsula de 3 a 4 cm de largo, en infrutescencias de hasta 10 cm, ovoide, 5- valvada, que se abre tardíamente, con numerosas protuberancias cónicas en la superficie, moreno oscura a negra cuando está totalmente madura, de olor y sabor dulce; contiene numerosas semillas de 2 a 2.5 mm de largo, redondeadas, pardas; maduran casi todo el año, especialmente de septiembre a abril y permanecen durante largo tiempo en el árbol.

**USOS:**

**Artisanal:** Se utiliza la madera para elaborar varas de sostén del respaldo de equipajes en Jalisco.

**Combustible:** Su principal producto es la madera que se utiliza para leña y carbón.

**Comestible:** Las semillas molidas se usan en algunos lugares para elaborar bebidas refrescantes.

**Construcción:** Postes, construcciones rurales, cajas, en carpintería y ebanistería, para

partes de molinos, muebles y gabinetes, toneles, etc. Se recomienda para la fabricación de pisos, lambrín, marcos para puertas y ventanas, artículos torneados y decorativos.

**Herramientas:** culatas para armas de fuego, aros, pequeñas embarcaciones, hormas para zapatos, instrumentos musicales, mangos para herramientas e implementos agrícolas.

**Industrial:** El jugo que emana del tronco se utiliza en algunos para clarificar la miel en la fabricación del azúcar. Los frutos tiernos macerados en agua sueltan una sustancia mucilaginoso que se usa para clarificar jarabes.

**Medicinal:** La infusión que se obtiene del cocimiento de la corteza se utiliza en medicina casera como remedio para la lepra, elefantiasis, paludismo, afecciones cutáneas y sifilíticas. También como remedio contra la diarrea y el dolor de matriz, tomando una infusión de la cáscara del fruto o de la corteza.

**Ornamental:** En ciertas regiones se cultiva como árbol de sombra y ornato.

**Textil:** La corteza fibrosa se emplea localmente en la manufactura de cuerdas.

**HÁBITAT:** Se encuentra principalmente en selvas bajas caducifolias, aunque es muy abundante en la vegetación secundaria. Puede presentarse como una especie importante de etapas secundarias muy avanzadas de selvas medianas subperennifolias, dando la impresión de ser primario. Se desarrolla indiferentemente en suelos de origen volcánico o sedimentario, entre los 700 y los 1120 msnm.

**COMERCIALIZACIÓN:** Se utiliza como materia prima para diferentes aplicaciones industriales. La venta de madera para construcción se hace a nivel local y en el caso de su uso artesanal los artesanos extraen el recuso de las poblaciones de la especie en el sur de Jalisco a través de una unión de artesanos que garantiza el abastecimiento de materia prima y establece los precios y regula la producción.

### ***Cyrtocarpa procera* Kunth**

**NOMBRE(S) COMUN(ES):** Coco de cerro, copal, copaljojote. Chupandia, berraco (Gro.), kopayocotl (náhuatl, "ciruelo benaco"), tepalcojote, copalcojote (Jal.), chucumpuz, chungupo (Mich.).

**DESCRIPCIÓN:** Árbol caducifolio o arbusto de 4 a 6 (12) m de altura; de hasta 50 cm de diámetro, frecuentemente ramificado a 1.10 m del suelo, tallo tortuoso, copa extendida y ancha; tronco con la corteza externa lisa en árboles jóvenes y escamosa en adultos, de color gris, internamente rojiza, grosor total de la corteza 30 mm; hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 5 a 10 cm de largo incluyendo el pecíolo; compuestas por 9 a 13 folíolos sésiles, de 15 x 6 a 30 x 12 mm, lanceolados, con el margen entero, ápice agudo, base aguda a obtusa; verde oscuros en el haz y verde pálidos en el envés, ambas superficies cubiertas por un tomento fino al igual que el raquis. Flores en panículas de hasta de 6 cm de largo, pétalos blancos. Drupas hasta de 2.5 cm de largo, ovoides a globosas, con un hueso sumamente duro, mesocarpio bastante jugoso y de color amarillo cuando maduro.

### **USOS:**

**Artesanal:** La madera es suave y se usa localmente para artesanías.

**Comestible:** Su principal producto es el fruto muy apreciado en algunos lugares como complemento alimenticio

**Forrajera:** Como forraje.

**Uso doméstico:** La corteza contiene saponina y se utiliza como sustituto del jabón para lavar ropa.

**HÁBITAT:** Es un componente principal del bosque tropical caducifolio, así como en área de disturbio ya que es protegido; suele encontrarse en terrenos de roca calcárea y laderas de pendiente pronunciada. Su madera es ligeramente dura, el fruto es extremadamente dulce, muy apreciado en los mercados regionales. Bosque tropical subcaducifolio, en terreno plano cerca del lecho seco de un río, suelo rocoso, derivado de calizas, asociado a *Bursera* sp., *Pterocarpus* sp., y *Ziziphus* sp. Cañon angosto con acantilados y afloramientos de roca caliza. Bosque tropical caducifolio con elementos espinosos. Con *Ceiba*, *Bursera* y *Lysiloma*. Bosque tropical caducifolio, con *Pseudosmondigium*, *Ceiba*, *Esenbeckia*, *Cyrtocarpa*. Suelo rojizo. Cuenca del río Grande, terreno accidentado. Se encuentra entre los 630 y los 1300 msnm.

### **Crescentia alata (Cirián)**

Árbol de hasta 10 m de altura, las flores cauliofloras (que salen del tronco) son de color amarillo verdosas y púrpura pardo, tienen un olor fuerte algo desagradable. El fruto, conocido como jícaro, son bolas verdes grandes, empiezan a madurar cuando están en el suelo. Las hojas son trifoliadas y el peciolo es alado. Se distribuye de manera natural desde México central hasta el sur de América.

### **Acacia pennatula (Huizache, Espino blanco)**

Pertenece a la familia de las leguminosas, es un arbusto o árbol pequeño de 3 m de altura, hojas dispuestas en espiral, bipinnadas, de 5 a 10 cm de largo incluyendo el peciolo; verde oscuro en el haz y verde pálido en el envés, la base de la glándula presenta una glándula copuliforme; las ramas presentan espinas finas de 2-4 mm de largo. Flores dispuestas en cabezuelas, amarillas o anaranjadas, fragantes. Vainas aplanadas de 8 a 10 cm de largo y 1 cm de ancho, café rojizas, presentándose por pares. Es una especie de terrenos perturbados, localizándose en laderas con suelo somero y roca aflorante. Su leña es de excelente calidad para combustión, a nivel doméstico y comercial. Carbón de buena calidad y postes para cercos. La corteza y las vainas maduras contienen tanino, que es utilizado para la curtiduría; también se usan para conservación y recuperación de suelos; las vainas verdes son empleadas como forraje.

### **Gliricidia sepium. (Matarrata)**

Pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia faboideae, su nombre común es "matarrata". Arbusto o árbol hasta de 12 m de altura y hasta de 35 cm de d.n., con el tronco torcido y las ramas ascendentes y luego horizontales, con la copa irregular. Corteza externa escamosa a ligeramente fisurada, pardo amarillenta a pardo grisácea. Es una especie característica de terrenos abiertos del bosque tropical caducifolio y terrenos perturbados. Su madera es apreciada localmente para leña; su vaina es de alto valor bromatológico para chivos, burros y vacas; cabe señalar que la raíz de esta planta, mediante una preparación, es utilizada para combatir a los roedores (ratas).

### **Eysenhardtia polystachya (Palo dulce)**

Pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia faboideae, nombre común "palo dulce". Es un arbusto o árbol pequeño hasta de 3 m de altura. Corteza externa escamosa en placas irregulares de color oscuro. Su madera es muy utilizada como leña. Se le encuentra en lugares perturbados, así como en terrenos pedregosos y suelo somero.

***Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britt. & Rose (Pochote)**

**FAMILIA: BOMBACACEAE**

**DESCRIPCIÓN:** Árbol monopódico, de 8 a 15 m de alto y de hasta 60 cm de diámetro, con las ramas más gruesas oblicuas o ascendentes y las más jóvenes horizontales, con la copa abierta; tronco con pocas o abundantes espinas cónicas, fuertes, de 2.5 a 3 cm de largo, con la punta muy aguda; caducifolio; corteza externa, de color gris a gris plomizo, lisa a ligeramente fisurada, con líneas longitudinales, a veces con lenticelas conspicuas; internamente rosada a rojiza, con grandes expansiones de parénquima, fibrosa; grosor total de la corteza de 5 a 20 mm; ramas jóvenes gris a gris verdusco, glabras con numerosas espinas pequeñas, con pocas lenticelas redondas, glabras, de sección circular; estípulas 2, de 2 a 5 mm de largo, ovadas, pubescentes con pelos estrellados, caedizas; hojas dispuestas en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas, digitado compuestas, de 15 a 30 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas de 6 a 8 folíolos de 6 x 2.5 a 13.5 x 4.5 cm, elípticos a oblanceolados, con el margen aserrado, ápice acuminado, base cuneada a atenuada, verde oscuras en el haz, con escasa pubescencia de pelos estrellados en el envés; pecíolos de 6 a 12 cm de largo, peciólulos ausentes. Los árboles de esta especie pierden sus hojas antes de la floración al inicio de la época seca. Flores terminales en las puntas de las ramas cortas, solitarias o geminadas, pedúnculos de 1.5 a 2.5 cm, a veces con dos bracteolas en el ápice, glabros; flores actinomorfas, con olor a ajo, de 12 a 14 cm de largo; cáliz infundibuliforme, de 2.5 cm de largo, verde oscuro, opaco, con el margen irregular, moreno, glabro en el exterior, densamente sedoso en el interior; cáliz cupuliforme, pétalos 5, blancos a cremoso verdosos en la superficie superior, de 12 a 14 cm de largo, de 8 a 11 mm de ancho, oblongos, reflejos, glabros en la superficie interior, sedosos en el exterior; estambres 5, de 11 a 13 cm de largo, filamentos de color rosado, unidos en la base en un tubo corto y grueso; anteras de color amarillo canario, grandes y torcidas; ovario súpero, rodeado por el tubo estaminal, 5-locular, glabro, estilo glabro, de 10 a 11 cm, de color rosado, con un estigma clavado de color crema. Florece de agosto a febrero. Cápsulas elipsoides, 5-valvadas, péndulas, con el ápice agudo a obtuso y el estilo permanente en los frutos jóvenes, de 18 a 19 cm de largo y de 6 a 8 cm de ancho, verde a moreno oscuras cuando secas; contienen un abundante algodón sedoso blanco en el que se encuentran numerosas semillas de color moreno oscuro. Maduran de enero a junio. El capoc está constituido de filamentos blancos, ondulados, sedosos, finos y brillantes que miden unos 3 cm de largo. Es hidrófugo, es decir, no se empapa con el agua y como es ligero y tiene un gran poder de flotabilidad, puede soportar treinta veces su peso en agua (el corcho soporta 5). La fibra que tiene es poco atractiva para parásitos debido a su falta de sustancias nutritivas, y es de baja conductividad térmica. Las semillas contienen del 22 al 25 % de aceite, que es de color amarillento y casi sin sabor después de industrializarse

**USOS:**

**Comestible:** Las semillas se usan como comestibles.

**Forrajera:** La pasta que queda después de la extracción del aceite se utiliza como alimento del ganado, aún cuando se considera inferior a la pasta del algodón. Los desperdicios de las cápsulas de la ceiba se muelen y se utilizan como material de relleno en la preparación de mezclas fertilizantes.

**Textil:** La fibra algodonosa que se encuentra en el interior del fruto es superior a la del capoc. Esta seda ha sido usada en algunas partes para relleno de cojines, almohadas, salvavidas, cinturones de natación, aunque tuvo, junto con la fibra del fruto de *C. pentandra*,

usos industriales durante la primera parte del siglo pasado.

**Uso doméstico:** para la fabricación de jabón.

**HÁBITAT:** Se encuentran formando parte de selvas bajas caducifolias. Bosque tropical deciduo. Selva mediana subcaducifolia, cañón angosto con acantilados y afloramientos de roca caliza. Bosque tropical caducifolio. Desde el nivel del mar hasta los 1,800 msnm.

**MANEJO:** El proceso para la obtención de la fibra, es que una vez obtenidos los frutos se ponen a secar en patios secos, ventilados y a la luz del sol, para que ahí se abran, estos sitios se protegen con alambrados para que no sea arrastrada la fibra por el viento. Abiertos espontáneamente los frutos, se extrae a mano la fibra y se procede a la separación de las semillas lo más pronto posible, ya que éstas poseen un aceite que puede manchar las fibras. En México es un procedimiento manual, lento, ineficiente y costoso, o bien se procede a su separación colocando la fibra seca extraída de los frutos en canastos o cestos cilíndricos y fijan en su interior un eje con varios travesaños horizontales, perpendiculares a él, y lo hacen girar de modo que los travesaños agiten la lana, ocasionando la separación de las semillas que por su peso y forma van al fondo del cesto. La fibra ya limpia se clasifica y se somete a la acción muy moderada de una prensa cualquiera y se almacena. Se le puede esterilizar sin que pierda sus buenas características. Por su elasticidad, suavidad y bajo peso específico, mezclada con otras fibras pues por sí sola es difícil de hilarse, se usa para fabricar sombreros, tapetes y diversas telas. Puede servir para la fabricación de colodión resultado de éste de las mismas cualidades del que se prepara con algodón.

**COMERCIALIZACIÓN:** Se arregla en pacas de 50 Kg., específicamente en 1974, en México se registró oficialmente una producción de 1, 020 Kg., y en 1975 de 1, 200 Kg. sin que existen canales permanentes de comercialización, ni adecuados mecanismos de control de la misma. En plantaciones de ceiba se estima que mil frutos producen en promedio 3.5 Kg. de capoc y de especímenes silvestres hasta 4.9 Kg. La lana de ceiba se cotiza a buen precio y tiene buena demanda en el extranjero.

**DISTRIBUCIÓN:** Desde la costa de Sinaloa hasta Oaxaca y el sur de Chiapas, en la vertiente del Pacífico, en la cuenca del Balsas en Puebla, México, Morelos, en Yucatán y Quintana Roo.

### **Lysiloma acapulcensis (Tepeguaje)**

También conocido con el nombre de Tepemezquite, es un árbol de la familia Leguminosa originario de México que puede alcanzar hasta 15 metros de altura y su tronco un diámetro de hasta 75 centímetros, pero comúnmente no alcanza más de 9 metros. Su copa es plana, redondeada y densa, con ramas horizontales gruesas y hojas dispuestas en espiral. Su inflorescencia se da en espigas densas de hasta 10 centímetros de largo y su fruto es una vaina plana de 10 a 20 centímetros y hasta 4.5 centímetros de ancha. Produce numerosas semillas de 9 a 10 mm, planas, oscuras y brillantes con una marca en forma de U. El Tepehuaje es una especie silvestre abundante, característica de las selvas bajas caducifolias y selvas medianas subcaducifolias. Florece de febrero a mayo con una abundante producción de néctar y polen. Su madera es muy dura y suele usarse en construcciones rurales, en artesanías para fabricar juguetes de madera, para hacer carbón y como leña. Este árbol rústico suele colonizar laderas pedregosas, donde crece un poco inclinado hacia la pendiente. A veces aparece aislado de otros árboles en zonas de matorral, donde destaca por su belleza. Es una especie fijadora de nitrógeno y sus vainas tiernas sirven de alimento al ganado doméstico y a la fauna silvestre herbívora, como jabalíes y venados. Su corteza

posee taninos que pueden utilizarse en el curtido de pieles. En el aspecto medicinal, las semillas se usan para combatir amibas. Por su porte no muy alto y adaptabilidad a distintos suelos se usa también en la instalación de cercos vivos.

### **Bursera sp (Copal rojo)**

Árbol dioico, hasta de 6 m de alto, resinoso y con aroma agradable; tronco de hasta 25 cm de diámetro, corteza gris a gris rojiza, lisa, las ramillas laterales cortas, agudas, a menudo asemejando espinas, glabras; hojas a veces bipinnadas, pero más frecuentemente parcialmente bipinnadas. Flores masculinas tetrámeras, pétalos blanquecinos a amarillentos o verdosos; flores femeninas similares en forma y tamaño; infrutescencias de 1.5 a 6 cm de largo con uno a varios frutos; drupa bivalvada, ovoide, de 6 a 8 cm de largo. Florece en mayo – junio y se le ve con hojas de junio a noviembre.

### **Bursera aloexylon.** (linaloe)

Pertenece a la familia Burseraceae, su nombre común es “linaloe”. Es un árbol de 5m de altura y d.n. hasta de 20 cm, tronco tortuoso y copa amplia. Corteza externa lisa a ligeramente rugosa, blanco-grisácea en árboles adultos. La madera de esta especie, mediante el proceso de destilación permite obtener un aceite conocido en el mercado como esencia de linaloé, misma que es utilizada en la aromatización de artesanías como las ampliamente conocidas “cajitas de olinalá”. Es un componente principal del bosque tropical caducifolio, donde predominan las especies del género *Bursera*, sobre terrenos ondulados con suelos someros y pedregosos.

### **Amphipterygium adstringens** (cuachalalate)

Pertenece a la familia de Julianiaceae, su nombre común es el “cuachalalate”, es un árbol dioico con el tronco bajo, generalmente torcido, muy ramificado, con ramas ascendentes y torcidas, de ramificación simpodial, copa amplia y aplanada, hasta de 12 m de altura y d.n. hasta de 40 cm. Corteza externa de aspecto muy áspero y variable con grandes proyecciones suberificadas que le dan la apariencia acostillada en algunas áreas y lisa en otras, de color rojo oscuro, con lenticelas circulares de 1mm de diámetro. Las flores femeninas, solitarias en las axilas de las hojas nuevas, florece de mayo a junio.

La corteza macerada y cocida es utilizada para la cura de úlceras gástricas y para los riñones. La madera es adecuada para la fabricación de envases ligeros y palos de paleta. Los árboles de esta especie se encuentran en lomeríos y terrenos de ladera.

#### **IV.2.2.1.1 Especies protegidas de flora**

La ventaja de los programas de manejo es el conocimiento de la ubicación precisa de las plantas catalogadas en algún nivel de protección como es el caso de los ejemplares de Carpincerán fueron localizados al sureste del polígono del ejido Santiopan; en el sitio de coordenadas X=504694; Y=2035625, en el paraje Barranca del Carrizo, a una altitud de 1391 msnm y una pendiente del 40% (exposición noreste). Los únicos individuos inventariados fueron de carpincerán y cacahuananche, son los relacionados en los cuadros 47 y 48., lo que permitirá acrecentar su protección y analizar las posibilidades de su propagación, así como ver los mejores ejemplares de las especies de mayor importancia para su cultivo intensivo.

### Cuadro 47 Ubicación de ejemplares de especie en peligro de extinción

Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)
CARPINCERAN	15	5
CARPINCERAN	20	16

### Cuadro 48 Ubicación de ejemplares de especie amenazada

Sitio	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)
137	CACAHUANANCHE	25	7
	CACAHUANANCHE	27	15
	CACAHUANANCHE	20	14
	CACAHUANANCHE	54	14
	CACAHUANANCHE	32	12
	CACAHUANANCHE	52	18
52	CACAHUANANCHE	13	5

Estas especies, quedaron fuera de las especies consideradas aprovechables.

#### Especies con potencial en plantaciones comerciales maderables

Por las condiciones de clima y las áreas con mejores suelos, es posible tener buenos crecimientos de especies consideradas con alto valor por las características de sus maderas como son las siguientes:

*Swietenia humilis* (Caobilla)

*Enterolobium cyclocarpum* (Parotilla)

#### Especies a utilizar en plantaciones comerciales no maderables

En la zona destaca el desarrollo de especies de importancia por sus características medicinales, lo hace posible esperar buenos rendimientos con el cultivo intensivo de estas especies, pudiendo inclusive hacer una la obtención de combinación de especies en plantaciones con especies de rápido crecimiento como la vara blanca, para la obtención de tutores y especies como el cuachalalate con importancia para la producción de principios activos importantes para productos medicinales.

Vara blanca: *Amphipterigium adstringens* (Cuachalalate)

#### Especies a utilizar en plantaciones dendroenergéticas

*Acacia cochliacantha* (Cubata)

*Haematoxylum brasiletto* (Palo brasil)

*Lysiloma divaricata* (Tepemezquite)

*Eysenhardtia polystachya* (Palo dulce)

*Acacia pennatula* (Huizache, Espino blanco)

#### **IV.2.2.2 Fauna**

De acuerdo a diversos trabajos realizados en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, se registran para la región 292 especies de mariposas, 5 familias de peces con 8 especies, de los cuales el 50% son nativas y las restantes introducidas. Un total de 322 especies de animales superiores (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), un total de 934 especies de flora, de las cuales 45 son forestales y el resto pertenecen a estratos inferiores.

Los sitios de refugio de la fauna silvestre lo constituyen los árboles y arbustos en donde construyen sus nidos, riscos, afloramientos rocosos, el suelo, y en general una enorme diversidad de microambientes.

Durante la elaboración de los programas de manejo forestal deberán identificarse aquellos árboles que sean refugio de fauna y mantenerlos para que cumplan con esta función, así como los tocones podridos de árboles que en algunos casos son utilizados como madrigueras de pequeños mamíferos, reptiles y aves.

#### **Especies de importancia económica**

Todas las especies de fauna son de interés económico.

#### **Zonas de refugio**

Los principales sitios de refugio de la fauna silvestre lo constituyen los árboles y arbustos y matorrales en donde construyen sus nidos o madrigueras, así como en orificios o pequeñas cuevas en el suelo, rocas o peñascos; en la ejecución del presente proyecto es prioritario cuidar todas las zonas de refugio que se identifiquen; así durante el aprovechamiento, una vez identificados aquellos árboles que sean refugio de fauna, se excluirán de cualquier actividad de aprovechamiento. Por otra parte, se aplicará la técnica de derribo direccional con el objeto de dirigir la caída hacia donde no se generen impactos significativos en las zonas de refugio de la fauna silvestre.

#### **Problemática de las poblaciones de fauna**

Contrario a lo que se espera, el principal problema que se presenta para este recurso no es la cacería furtiva, ya que esta actividad no se realiza intensivamente, sino eventualmente y a baja escala, por lo que no constituye un riesgo que ponga en peligro la extinción de las especies existentes.

Un problema de mayor importancia y cuya atención ha sido nula hasta el momento son las poblaciones de perros ferales (*Canis familiaris*). En un proyecto de criadero de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) instalado en la comunidad de Nepopualco se observó que los perros ferales consumieron el 25% de la población total en el primer año. Al implementar un sistema de control, en dos días se sacrificaron 40 ejemplares.

El aprovechamiento forestal, no ahuyenta de sus hábitats naturales a la fauna, ya que es esporádico y poco intensivo. Al término de las actividades, las especies vuelven a establecerse en los mismos lugares, pues en estas áreas no se realizan nuevas actividades que modifiquen la dinámica de las poblaciones de fauna.

Los estudios faunísticos todavía son parciales en la región y no incluyen muchos de los grupos biológicos, se tienen registradas 11 especies de anfibios, una de tortugas, 24 de lagartijas y 27 de serpientes, lo que suma una riqueza de 63 especies. El número de especies de aves conocidas es de 180, que conforman más de 50% de la avifauna conocida de Morelos. Al encontrarse dentro de la cuenca del Balsas, la zona constituye una de las áreas más importantes en cuanto a la riqueza y el número de especies endémicas, en el cuadro 49

se presenta por grupo, el listado de las especies animales más conocidas en el área de estudio.

**Cuadro 49 Listado faunístico**

<b>Especie (aves)</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estatus</b>
<i>Caracara (Polyborus) plancus</i>	Caracara	ninguno
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión	ninguno
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	ninguno
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz	ninguno
<i>Columbina inca</i>	Paloma torcaz	ninguno
<i>Geococcyx verlox</i>	Correcaminos	ninguno
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	ninguno
<i>Mimus polyglotus</i>	Cenzontle	ninguno
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	ninguno
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	ninguno

**Especie (reptiles e insectos)**

<i>Brachypelma spp.</i>	Tarántula	<b>A = Amenazada</b>
<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel	ninguno
<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Cascabel neotropical	<b>Pr = Sujeta a protección especial</b>
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	amenazada
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	<b>A= Amenazada Apéndice II CITES</b>
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	protegida
<i>Sceloporus gadoviae</i>	Lagartija de las rocas	ninguno
<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete común	ninguno

**Especie (mamíferos)**

<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	ninguno
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón de campo	ninguno
<i>Dasyus novencinctus</i>	Armadillo	ninguno
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago, vampiro	ninguno
<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	ninguno
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	ninguno
<i>Nasua nasua</i>	Tejón	ninguno
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata	ninguno
<i>Odocoileus virginianus mexicanus</i>	Venado cola blanca	ninguno
<i>Peromyscus levipes</i>	Ratón	ninguno
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	ninguno
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	ninguno
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	ninguno
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	ninguno
<i>Urocyon cinereoagenteus</i>	Zorra	ninguno

#### IV.2.2.2.1 Especies protegidas de fauna

En los recorridos de campo para integrar los programas de manejo de la zona de estudio, en fauna silvestre únicamente se reportan tres especies amenazadas y otra protegida como se indica en el cuadro 50 y para la conservación de la fauna silvestre de la zona y en especial de la iguana es conveniente concientizar a la población de la importancia que tiene la vida silvestre y sobre las alternativas de apoyo para su desarrollo y potencial productivo, con el establecimiento de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre.

**Cuadro 50 Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001**

<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	amenazada
<i>Brachypelma spp.</i>	Tarántula	A = Amenazada
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	A= Amenazada, Apéndice II CITES
<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Cascabel neotropical	Pr = Sujeta a protección especial

Clasificación taxonómica:

#### **IGUANA NEGRA**

Reino Animalia

Phyllum Vetebrata

Clase Reptilia

Subclase Diapside

Superorden Lepidosaurio

Orden Saurio

Suborden Lacertilia

Familia Iguanidae

Subfamilia Iguaninae

Género *Ctenosaura*

Especie *Ctenosaura pectinata*

Por las características ambientales de la zona, en principio se propone la búsqueda de apoyos para la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) de especies con potencial de desarrollo de la zona y en particular como iguanarios para el criadero de la iguana negra *Ctenosaura pectinata*, ya que esta especie es uno de los 55 reptiles que se encuentran reportados para el estado de Morelos y representa el 11.01 % de los reptiles de nuestro país.

El municipio de Tlaquiltenango es una zona de distribución natural de la especie, lo que constituye una condición favorable para su reproducción y que por ser un organismo que sólo requiere cuidado en su etapa inicial durante la incubación y desarrollo de las crías, constituye un alto potencial para la zona.

Aunque se conocen ampliamente aspectos de sus ciclos biológicos y distribución, esta especie se encuentra amenazada según la NOM-SEMARNAT-059 2001 con la categoría de amenazada y por ser un animal endémico de México, existen en la actualidad pocos centros dedicados al aprovechamiento y reproducción de este reptil.

La cría intensiva de la iguana negra es una alternativa para conservar su población, ya que en vida libre una iguana llega a producir entre un 5 y 10 % de iguanas adultas y en

cautiverio se puede incrementar hasta en un 66 %, lo que permite la obtención de recursos económicos a esta actividad y crea además, una conciencia a la población de la importancia de conservar los recursos naturales como la flora y la fauna. La producción tenderá a satisfacer en principio las demandas económicas más elementales y se propone a mediano y largo plazo hacerlo sustentable.

El manejo de iguana además de tener un fuerte potencial reúne otras características que deben de ser tomadas en consideración:

- ❖ Se adapta fácilmente a la zona donde habita con el hombre.
- ❖ Los requerimientos nutricionales son mínimos y muy fáciles de cubrir.
- ❖ Las áreas de manejo no requieren de gran extensión.
- ❖ Su carne es de buena calidad y tiene una buena aceptación en la población.
- ❖ Representa un ingreso económico y además se aprovecha de manera integral.

Actualmente en México se tienen experiencias exitosas en la producción de iguana negra en cautiverio, tales como los estados de Tabasco, Chiapas, Guerrero, Colima, Jalisco y por supuesto en Morelos, en donde se encuentra el proyecto de la UMA "El Gran Saurio" ubicado en la localidad de Axochiapan, que es el único criadero de iguana negra registrado en el estado hasta 2003.

Las metas enfocadas en la producción de esta actividad que se pueden realizar son entre otras:

- ❖ Venta de mascotas
- ❖ Venta de canal
- ❖ Venta de piel
- ❖ Venta de pie de cría
- ❖ Cría para repoblación
- ❖ Visitas guiadas (ecoturismo)
- ❖ Venta de objetos diversos como llaveros, monederos, playeras, gorras y como una forma de divulgación ofrecer pláticas o talleres sobre la importancia de cuidar y conservar este reptil.

Lo anterior es una forma de generar empleos de manera temporal o bien de manera permanente.

Nombre científico: *Ctenosaura pectinata* (Weigmann, 1834)

Nombre común: Iguana negra, garrobo

Tipo de aprovechamiento:

Cinegético: No; Ornato: No; Alimenticio: No; Investigación: Si; Turístico: Si;

Medicinal: No; Exhibición: No; Comercial: Si.

Sistema de marcaje: No requiere

Estatus legal según la NOM-059-2001: A = Amenazada

Tipo de distribución cuando la especie se encuentra listada en la NOM-SEMARNAT-059-2001: Endémica a México

Estatus legal según Convención internacional sobre el tráfico de especies de fauna y flora silvestre (CITES): Apéndice II

## MANEJO Y CICLO BIOLÓGICO DE LA ESPECIE

### MESES

EVENTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reproducción o cortejo:												
Gestación o anidación:												
Nacimiento o eclosión:												
Destete o primer vuelo												
Realización censos:												
Aprovechamiento comercial o cinegético:	No											

### ESCORPIÓN

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Clase	Reptilia
Orden	Squamata
Familia	Helodermatidae
Género	Heloderma
Especie	<i>Heloderma horridum</i>



Tipo de aprovechamiento:

Cinegético: No; Ornato: No; Alimenticio: No; Investigación: Si; Turístico: Si; Medicinal: No; Exhibición: No; Comercial: No.

Sistema de marcaje: No requiere

Estatus legal según la NOM-059-2001: A = Amenazada

Tipo de distribución cuando la especie se encuentra listada en la NOM-ECOL-059-2001: No endémica a México

Estatus legal según Convención internacional sobre el tráfico de especies de fauna y flora silvestre (CITES): Apéndice II

## MANEJO Y CICLO BIOLÓGICO DE LA ESPECIE

### MESES

EVENTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reproducción o cortejo:												
Gestación o anidación:												
Nacimiento o eclosión:												
Destete o primer vuelo												
Realización censos:												
Aprovechamiento comercial o cinegético:	No											

El escorpión es un reptil de tamaño considerable, que puede ser confundido con una iguana. Es un saurio de cuerpo robusto con cuatro extremidades cortas; su cola es gruesa y redondeada; cabeza aplanada y de forma cuadrangular, con el hocico chato y ojos pequeños, la lengua es bífida (termina en dos puntas). Son los únicos lagartos que poseen glándulas productoras de veneno, con dientes adaptados para su inoculación; éstos tienen dos canales o ranuras por donde el veneno escurre por capilaridad a la herida cuando el animal muerde. Los ejemplares adultos miden alrededor de 91 centímetros y existen dos variantes de color, unos son de color negro o café oscuro (*Heloderma horridum alvarezii*) y otros tienen la misma coloración de fondo con pintas amarillas (*Heloderma horridum horridum*), aunque los jóvenes, de ambas subespecies, todos son pintos. El cuerpo está cubierto de escamas muy grandes, como chaquiras, por lo que en algunas regiones del país se le conoce como lagarto enchaquirado. Es una de las dos especies de lagartos venenosos del mundo. Sin embargo, son bastante inofensivos y sólo atacan cuando se les trata de atrapar. Son diurnos y nocturnos. Se alimentan de pequeños vertebrados, como ratones, culebras, polluelos, y aves así como huevos de reptiles. Se reproducen en la primavera, antes de la época de lluvias por oviposición, pueden tener de cuatro a doce crías al año. Llegan a vivir de 20 a 30 años. Su actividad es contraria a la hibernación, ya que ellos lo hacen en la temporada de mucho calor y se le llama estivación, entrando en un letargo de invierno a primavera, en donde bajan su metabolismo. Son animales muy codiciados entre los coleccionistas, por lo que existe un tráfico ilegal importante. Habitan las selvas secas de la Cuenca del Balsas y del Pacífico, desde Sonora hasta Guatemala. Se les considera en peligro de extinción.

### VÍBORAS DE CASCABEL

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Clase	Reptilia
Orden	Squamata
Familia	Viperidae
Género	Crotalus
Especie	<i>Crotalus spp</i>



Nombre científico: *Crotalus durissus culminatus* (Klauber, 1836)

Nombre común: Cascabel neotropical

Tipo de aprovechamiento:

Cinegético: No; Ornato: No; Alimenticio: No; Investigación: Si; Turístico: Si;

Medicinal: No; Exhibición: No; Comercial: No.

Sistema de marcaje: No requiere

Estatus legal según la NOM-059-2001: Pr = Sujeta a protección especial

Tipo de distribución cuando la especie se encuentra listada en la NOM-ECOL-059-2001:  
No endémica a México

Estatus legal según Convención internacional sobre el tráfico de especies de fauna y flora silvestre (CITES): Apéndice III, Honduras

### MANEJO Y CICLO BIOLÓGICO DE LA ESPECIE

#### MESES

EVENTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reproducción o cortejo:												
Gestación o anidación:												
Nacimiento o eclosión:												
Destete o primer vuelo												
Realización censos:												
Aprovechamiento comercial o cinegético:	No											

Sus ojos inmóviles no tienen párpados, pero se hallan cubiertos por una escama traslúcida. En sí, todo su cuerpo está cubierto por escamas pero, a diferencia de los peces, son de origen epidérmicos, muy queratinizadas y en forma de quilla, lo que proporciona a las serpientes una textura que va de aterciopelada a áspera. Las escamas desempeñan varias funciones, como proteger el cuerpo contra el desgaste por la fricción, la desecación y otras agresiones físicas. Por otro lado, les brindan apoyo en el suelo para la locomoción. Las escamas presentan coloraciones asociadas que forman grecas y permiten al animal confundirse en la hojarasca, o el substrato, para no ser visto por sus presas y depredadores.

Cuando las serpientes crecen, necesitan mudar la capa más superficial de la piel, conocida como *exubia*. Al aproximarse este momento, la piel se opaca y la escama que cubre el ojo se vuelve lechosa. Esto ocurre de cuatro a diez días antes de la muda. Entonces se vuelven menos activas y pierden el apetito. La muda o *ecdísis* se inicia a nivel del hocico, que es frotado por la serpiente en troncos o piedras por los cuales se desliza hasta lograr que salga la *exubia* de una sola pieza; y al revés, como si fuera un guante. Al cabo de veinte minutos, la piel queda más brillante y coloreada. Pueden mudar tan pronto como nacen, y durante el primer año, cuando el crecimiento es más rápido, llegan a tener más de siete mudas. Después del letargo invernal, la piel es mudada rápidamente y el proceso disminuye conforme aumenta la edad.

Cada vez que mudan, las serpientes conservan una reminiscencia de la *exubia* en la de la cola; con ella, forma un cascabel o crótalo. Siempre el cascabel que queda en la punta es

más flojo que el guante siguiente, lo que produce un sonido fuerte y reconocible, especialmente cuando el animal se siente amenazado. El número de segmentos del crótalo no es índice de la edad de la serpiente, debido a que se rompen con facilidad, además de que pueden formar varios segmentos en un solo año.

Aunque carecen de miembros, se desplazan a una velocidad considerable, ya sea por tracción de los músculos ventrales o con el serpenteo de todo el cuerpo. Aun así, no puede alcanzar a una persona en una carrera. Sin embargo, los movimientos por arco reflejo de su cuerpo, son sorprendentemente rápidos; esto es muy notable cuando lanzan mordidas, como acto defensivo, o para paralizar a su presa.

Las serpientes no usan los orificios para oler. Su sentido del olfato funciona a través de la lengua bífida, que lleva las partículas sonoras del ambiente al órgano de Jacobson, que se localiza en el paladar y las recoge como un estímulo que es enviado a la corteza cerebral. Este sentido les permite reconocer y rastrear presas que ha seleccionado, encontrado o previamente atacado. Incluso pueden reconocer el olor de su pareja; en época de reproducción, también identifican a sus enemigos o competidores sexuales.

Para compensar los sentidos que no han desarrollado como otros vertebrados, las serpientes presentan estructuras especializadas y otras modificaciones aseguran su subsistencia en la naturaleza. Así, las fosetas termo receptoras entre los orificios nasales y los ojos, les ayudan a detectar temperaturas entre 0.2°C y 5°C, con ellos localizan a sus presas incluso en la oscuridad.

Otra especialización se refiere a la mandíbula y los dientes. Es sorprendente cómo las serpientes pueden engullir presas de gran tamaño. La explicación consiste en que tienen las mandíbulas unidas únicamente por músculos y piel elástica que permiten su distensión, pues carecen de una articulación firme. Han desarrollado colmillos para la inoculación de veneno, los cuales se pueden desplazar de atrás hacia adelante con un ángulo de 180°; además, cuentan con un conducto central, a manera de aguja hipodérmica, que les permite inyectar directamente el veneno a cualquier mamífero o ave de regular tamaño. Después de alimentarse, pueden pasar mucho tiempo sin comer, pues su metabolismo y actividad es mucho menor que el de otros animales. Al igual que todos los reptiles son organismos ectotérmicos, es decir, requieren del calor del sol para regular su actividad metabólica. Sin esta fuente de calor, su temperatura corporal es casi igual a la del medio, por ello se dice que son de sangre fría.

Aun cuando no presentan un dimorfismo sexual marcado, las parejas de sexos opuestos en el segundo y cuarto año de edad, se reconocen mediante sustancias de tipo hormonal que secretan en glándulas localizadas en la cloaca. El comportamiento también influye para el reconocimiento de ambos sexos en cada especie. Al encontrarse, realizan un cortejo que culmina con el apareamiento, cuya duración puede prolongarse por más de un día. Después de un acto reproductivo, las hembras aseguran su descendencia para dos, tres y hasta cuatro años, debido a que pueden retener el esperma y utilizarlo en cada época reproductiva correspondiente. Tras una gestación de tres a seis meses, nacen entre dos y 35 crías vivas y totalmente desarrolladas, listas para enfrentar por sí mismas los peligros de su hábitat.

Las crías recién nacidas ya tienen veneno, tanto o más potente que el de los adultos. El veneno es producido en dos glándulas que propiamente son una modificación de glándulas salivales y se localizan en la parte posterior de la mandíbula superior. Por movimientos musculares, el veneno es expulsado de las glándulas y pasa a los colmillos.

El veneno es una mezcla de sustancias polipépticas y protéicas que conforman enzimas y toxinas específicas, cuyos efectos en el cuerpo de la víctima van desde la destrucción de las células sanguíneas y sus conductos, hasta el bloqueo de la neurotransmisión de los estímulos nerviosos vitales.

El veneno es extraído artificialmente para la elaboración de sueros, que por lo general son de origen equino.

Al contrario de las creencias populares, las serpientes de cascabel son tímidas y prefieren alejarse antes que atacar. Pero cuando se sienten directamente agredidas, no titubean en lanzar una mordida para defenderse.

Entre las serpientes de cascabel más peligrosas están las especies *Crotalus scutulatus*, *C. dorissus*, *C. basiliscus* y *C. atrox*. Sin embargo, son pocos los casos de muerte o accidentes registrados. Los ecosistemas que ocupan las cascabel en México, van desde desiertos hasta zonas de montaña con pinos y encinos. Como hábitos, destacan su preferencia por las temperaturas de 20 a 32°C. Pueden vivir en altitudes de cero a dos mil msnm. Su actividad está restringida por la presencia de depredadores diversos, entre aves, mamíferos de regular tamaño y otros reptiles. La víbora de cascabel es muy cotizada por su piel, además de servir como alimento en diferentes regiones del país. Además, se les atribuye propiedades curativas para el cáncer, infecciones estomacales e incluso el sida. Sin embargo, ninguna ha sido demostrada científicamente.

## TARÁNTULA

### Datos de la especie:

Nombre científico: *Brachypelma spp.*

Nombre común: Tarántula

Tipo de aprovechamiento:

Cinegético: No; Ornato: No; Alimenticio: No; Investigación: Si; Turístico: Si;

Medicinal: No; Exhibición: No; Comercial: Si.

Sistema de marcaje: Etiqueta

Estatus legal según la NOM-059-2001: A = Amenazada (3 especies: *B. Emilia*, *B. Pallidum*, *B. smithi*)

Estatus legal según Convención internacional sobre el tráfico de especies de fauna y flora silvestre (CITES): Apéndice II

## MANEJO Y CICLO BIOLÓGICO DE LA ESPECIE

### MESES

EVENTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reproducción o cortejo:												
Gestación o anidación:												
Nacimiento o eclosión:												
Realización censos:												
Aprovechamiento comercial o cinegético:												

### **IV.2.3. Medio socioeconómico**

Como información sectorial que explica el desarrollo de la zona de estudio, para las diferentes actividades sociales y económicas sobresalientes en la zona, por municipio distintas al aprovechamiento forestal, destacan siguientes:

#### **IV.2.3.1 Municipio de Ayala**

##### Medio social

En población para el año 2000, según los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda efectuado por INEGI, en el municipio se computaron 69,381 habitantes, de los cuales 33,677 son hombres y 35,704 son mujeres.

La población indígena en el municipio es de 2,504 que representan un porcentaje del 4.23%. Sus dos principales lenguas indígenas en orden de importancia son la Náhuatl y Mixteco.

En evolución demográfica se presenta un alto índice de nacimiento ya que en 1996 se tuvieron 1,475 nacimientos, mientras que en 1998 se registraron 2,430; en el caso de defunciones es relativamente baja ya que en 1996 se tuvieron 476 defunciones, para 1998 sólo se registraron 522.

En cuanto a la migración de sus pobladores, consideramos que es alta ya que el municipio no cuenta con la infraestructura educativa, ni de empleo para retenerla, sobre todo a la Población de 18 a 30 años.

##### Educación

El municipio cuenta con una gran infraestructura educativa en los niveles básico y medio superior en el primero se cuenta con 100 escuelas de los niveles de preescolar, primaria que albergan a 14,546 alumnos; En el nivel medio superior se tienen tres planteles: C.B.T.I.S. 194, en la cabecera, C.B.T.A. en Chinameca, y un CECYT en Tenextepango, con un total de 115 alumnos, asimismo se ubica en el municipio el Instituto Profesional de la Región Oriente el cual recibe la matrícula de toda la Región oriente del estado.

##### Salud

En este rubro, la Población tiene acceso a diferentes tipos de instituciones como el IMSS, SSM, ISSSTE, y servicios médicos particulares.

Actualmente el IMSS atiende una Población del orden de 9609 derechohabientes, el ISSSTE 3,345 aunque vale la pena mencionar que muchos derechohabientes acuden directamente a la clínica de Cuautla por estar más equipada; el Sistema de Salud Morelos atiende a 24,860 derechohabientes. Lo que nos da una Población atendida por organismos de gobierno de 37,814 personas, que representa el 58% del total de la Población.

##### Vivienda

Las características del desarrollo socioeconómico del municipio en los últimos 20 años han generado una demanda de vivienda, del orden de 15,698 la mayoría son propias, el material utilizado con mayor frecuencia es el de tabique, tabicón adobe y lámina de cartón.

##### Vías de Comunicación

El municipio cuenta con una infraestructura carretera de 109 Km. de los cuales están asfaltados 59.20 Km., Revestidos 44.0 y de terracería 6 Km. Las principales rutas son: Carretera federal Cuautla-Oaxaca que cubre los fraccionamientos y Tlayecac.

#### Aspectos económicos

La principal actividad en el municipio sigue siendo la primaria con un 49.79 %, el resto corresponde al área urbana, industrial y de servicios.

Las actividades económicas por sector:

Sector	Porcentaje
Primario (agricultura y ganadería)	65
Secundario (industria)	15
Terciario (comercio y turismo)	20

#### Agricultura

La actividad principal es la agricultura y los cultivos más importantes son: la caña de azúcar, el maíz de grano, sorgo, arroz, cebolla, y hortalizas.

En la agricultura los principales cultivos: y sus fechas de siembra son:

Superficie sembrada:

Cultivo	Total	Riego	Temporal	Epoca de siembra
Maíz de grano	1,574		1,574	Jun. - Jul.
Maíz elote	1,951	1,951		Sep. – Ene.
Sorgo	4,529		4,529	Jun. - Jul.
Sorgo riego	246	246		Dic. - Ene.
Cebolla	4,305	4,305		Ago. - Dic.
Arroz	241	241		Junio. - Julio.
Frijol grano	34		34	Junio. - Julio.
Frijol ejote	117	117		Sep. - Ene.
Pepino	99	99		Nov. - Mar.
Caña de azúcar	1,766	1,766		Nov. - Dic.

Principales plagas y enfermedades:

Producto	Plaga
Maíz	Gusano cogollero y plagas de suelo.
Sorgo	Plagas de suelo enfermedad del ergot.
Cebolla	Trips Minadores enfermedad alternaria porri.
Arroz	Quema del arroz piricularia.
Frijol	Mosquita blanca y minadores.
Pepino	Mosquita blanca y minadores.
Caña de azúcar	Barrenadores y plagas de suelo.

### Ganadería

En el aspecto ganadero las especies más predominantes son: bovino 5,914 cabezas, porcino 3,374, equino 1,232, caprino 1,990, ovino 172, aves 4,848,900 y abejas 153 apiarios

La ganadería es principalmente de explotación extensiva, sin embargo muchos ganaderos están transformando sus explotaciones a semi-intensiva e intensivas.

### Industria

Este rubro se circunscribe al área que comprende "El Parque Industrial Cuautla", la segunda zona industrial en el estado, cuenta con 27 empresas en operación tales como la planta de almacenamiento y distribución de PEMEX, Combustibles de Morelos S.A. de C.V. quienes se encargan de surtir de combustibles a toda la región oriente, vidrio plano saint-gobain, Grupo Comercial Kasamar, Química y Derivados, preconcreto de alta resistencia, Roadsa, Alustar S.A.; CIMSA, Continental de Alimentos S.A.; Zapata Estampados de Exportación, Politec Internacional, Industrias Mikko, Fertilizantes Nacionales S.A. de C.V., entre otras.

Fuera del parque industrial se encuentran las empresas Disogram Mexicana, Smrit de México, y Teneria de Morelos (Temola); la primera se dedica a las actividades de maquila para exportación, la segunda produce retenes y piezas de precisión y la última se dedica al curtido de pieles de ganado bovino.

### Turismo

Se tienen áreas naturales de esparcimiento como los balnearios "El Axocoche" que es ejidal, "El Colibri" que es particular, ambos cuentan con grandes espacios para estacionamiento y acampado, cuentan con seguridad, entre otros aspectos; hay dos museos de interés histórico y cultural que son Casa Museo General Emiliano Zapata que es donde nació "El Caudillo del Sur" y la Ex-Hacienda de Chinameca en donde fuera arteramente asesinado el Caudillo; la Ex-Hacienda de Apatlaco, la de Tenextepango, y la Iglesia de Anenecuilco, así como las ruinas arqueológicas de la Colonia Olintepac.

## IV.2.3.2 Municipio de Tlaltizapán

### Medio social

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, la población total del municipio es de 45,272 habitantes, de los cuales 22,004 son hombres y 23,268 son mujeres. La población total del municipio representa el 2.91 por ciento, con relación a la población total del estado.

La presencia indígena reporta a 678 habitantes hablantes, representando un 1.76% del total de la población.

### Evolución Demográfica

La población que oscila entre los 16 y 50 años, así como personas con edad laboral, tienden a emigrar a diferentes estados de la Unión Americana, principalmente durante los meses de abril a diciembre, aproximadamente las personas que se encuentran en la Unión Americana es el 20% de la población económicamente activa.

### Educación

Sin tener nivel profesional, Tlaltizapán cuenta con infraestructura educativa en todos sus

niveles, desde preescolar hasta el nivel medio superior que le permite atender la demanda educacional en todo su ámbito.

En el municipio existen un total de 69 instituciones educativas: 23 en el nivel preescolar, 31 en nivel primaria con dos zonas escolares, 11 secundarias de tipo general y telesecundarias y 4 de nivel medio superior, de las cuales 3 dan capacitación terminal y son 2 colegios de bachilleres, un centro de bachillerato tecnológico y una preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Con esta estructura se da atención a 9,126 alumnos que se distribuyen en 1,165 en preescolar, 5,921 en nivel primaria, 1,648 en nivel secundaria y más de 400 en el nivel medio superior. El índice de analfabetismo oscila cercano al 10% de la población total.

#### Salud

Favorablemente los programas de atención sanitaria y de salud que reciben y que son acciones preventivas, han creado un incremento en el periodo de vida de la población mayor a los 62 años, que era el promedio registrado en la década de los ochenta.

Los servicios médicos son proporcionados a través de siete unidades de consulta externa, una del I.M.S.S., una del I.S.S.S.T.E. y 5 del Gobierno del Estado, además de la consulta directa particular que imparten clínicas o consultorios privados.

Tlaltizapán tiene una población asegurada entre el IMSS y el ISSSTE, de 3,674 familias aún cuando la población atendida por todas las instituciones de salud, es de 11,679 usuarios, por un total de quince médicos. La consulta otorgada por las tres instituciones fue de 46,055 con 37,882 en consulta general y 8,133 en urgencias.

#### Vivienda

Las características del desarrollo socioeconómico que se ha tenido en los últimos 20 años, han generado una gran demanda de vivienda de tipo popular y de interés social principalmente, debido tanto al crecimiento demográfico, como a la necesidad de mejoramiento del inventario existente, por presentar condiciones de deterioro aún cuando el grado de hacinamiento no es grave.

El total de viviendas ocupadas es de 10,598 por 45,272 ocupantes.

#### Servicios Públicos

Servicio	Cobertura
Agua Entubada	6,662
Agua Entubada y Drenaje	4,079
Energía Eléctrica	6,973

#### Vías de Comunicación

Carreteras. Está integrado por una red carretera, siendo las principales vías: Las carreteras estatales Jojutla – Yautepec, Tlaltizapán – Chinameca, Tlaltizapán – Moyotepec y Tlaltizapán – Huatecalco; asimismo cuenta con carreteras vecinas que unen a la cabecera municipal con las localidades del municipio.

Aspectos económicos  
Principales Sectores, Productos y Servicios  
Población Económicamente Activa Por Sector

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura y Ganadería)	17.4
Secundario (Industria principalmente alfarería)	22.7
Terciario (Turismo, Comercio y Servicios)	59.5

Agricultura

Cultivo	Superficie Hectáreas	Rendimiento Tonelada Hectáreas	Costo Prod. Hectáreas \$	Volumen Producción Toneladas \$	Precio por tonelada \$
Maíz	2,013	1.8	2,838	3,623	2,666
Caña azul	2,655	120	8,000	318,600	250
Arroz	--	--	--	--	--
Cacahuate	--	1.65	2,740	--	4,000
Cebolla	--	35	--	--	--
Sorgo	--	--	2.8	--	--
Tomate	--	24	--	--	--
Jicama	--	80	--	--	--

Se ha fomentado la incorporación de pastos de las variedades llanero, buffel e insurgentes y el taiwan (riego) principalmente en los campos de San Rafael Zaragoza, San Pablo Hidalgo y la misma cabecera municipal.

Fruticultura

Se produce mango y aguacate, en la floricultura existen viveros de plantas y flores de ornato.

Ganadería

Se cría ganado bovino, porcino, caprino, ovino, caballar y se explota la avicultura y apicultura.

El municipio se destaca por su potencial pecuario, prioritariamente los sistemas de explotación intensivo y semiintensivo; el cual cuenta con un inventario ganadero de las siguientes especies: Bovino 3,523 ; 1,042 porcino; 3,835 equino; 2,489 caprino; 78 ovino; 3,370,590 aves y 375 colmenares de abejas. Por lo que se puede observar, es un municipio ganadero.

En el manejo de la ganadería, la mayoría de los productores practican un sistema semi tabulado, ya que en verano sueltan el ganado al cerro y en época de estiaje lo juntan para hacer un manejo de desparasitación, vacunaciones, vitaminas y algunas veces hasta la suplementación de un alimento.

Respecto a enfermedades comunes en la ganadería son neumonías, parásitos internos y

externos, anaplasmosis, piroplasmosis, septicemia, mastitis, brucela, y tuberculosis en rumiantes; barroasis en abejas.

Entre la raza bovina entre las más comunes se mencionan las cebuinas como son: Gyr, nelore, nrahaman, indúbrasil, sardo negro. De razas europeas se encuentran el pardo suizo, semental, holstein y las que se dicen sintéticas como son simbra entre otros.

La raza de ovino más conocida es el peligüey, panza negra, santa cruz, cantadine.

En la raza de cabras se encuentran: Nubia, saanen, alpina y cruza entre las mismas.

En las razas de porcinos las más conocidas son: Durok, york shire, landrance y polan chane.

En la piscicultura se encuentran: Kinyo, gupy, molis, tilapia mozambica, hornorum, y langostino.

### Monumentos Históricos

Las haciendas de San Francisco, San Miguel Treinta, Santa Rosa Treinta, Xochimancas, Acamilpa y Ticumán, las iglesias de San José, la Virgen de Guadalupe, San Pedro, Santo Domingo de Guzmán y la de Santa Rosa de Lima, así como la iglesia y exconvento de San Miguel.

### Monasterio

El conjunto está formado por su atrio de regulares dimensiones con acceso por el norte y por el sur, frente a la portada del templo se encuentra el mausoleo de los zapatistas importantes, junto al acceso norte donde había una plaza de acceso fue construida una escuela adosada al muro atrial, el templo tiene una fachada sin declaración y el interior muestra la fuerte influencia estilística post-revolucionaria que se remonta a las formas neoclásicas.

El ábside se extiende en la nave por medio de cornisas molduradas y acabados en dorado, al claustro se ingresa por el lado norte del templo, hacia el poniente a la torre.

El claustro es de plantas comunicadas por una escalera, en donde los muros escalonados se denuncian pinturas murales en la planta alta, particularmente en la sala oriente, podría ser una sala prioral, son unas exquisitas facturas en blanco y negro tienen tradiciones barriales indicadas por sus capillas.

### Museos

Museo del cuartel del general Emiliano Zapata, ubicado en Ticumán.

### Artesanías

En la comunidad de Huatecalco elaboran cerámica, muñecos de fieltro y porcelana; en Acamilpa cerámica en barro y artículos de piel en la Col. El Mirador.

### Centros Turísticos

Existe una variedad de restaurantes como Panzacola en Ticumán, La Arboleda en Tlaltzapán, El Venado en la Col. Bonifacio García, así como diversos balnearios: Las Brisas en Tlaltzapán, Las Estacas, y Santa Isabel, y los Hoteles El Solaris, Luisa y El Pueblito.

### IV.2.3.3 Municipio de Tlaquiltenango

#### Medio social

El Censo de Población y Vivienda efectuado por INEGI del año 2000 a nivel municipal, reporta la población total de 30,017 habitantes, de los cuales 14,704 son hombres y 15,313 mujeres. En la cabecera municipal se concentran 16,327 habitantes lo que representa un porcentaje del 59.76%.

Se registran en Tlaquiltenango 224 personas hablantes de lengua indígena, representados por un 0.87% de la población. Mientras que su principal lengua indígena es la Náhuatl y la segunda es la Otomí.

#### Evolución Demográfica

La población en la cabecera municipal responde a la cantidad de 16,327 habitantes de los cuales 13,645 son hombres y 13,677 mujeres lo que representa un porcentaje del 59.76%, teniendo un índice de masculinidad de 99.77 hombres por 100 mujeres y su grado de urbanización de 59.76%.

#### Educación

El municipio cuenta con la infraestructura adecuada para la impartición de educación en los niveles preescolar, primaria, secundaria, bachillerato técnico agropecuario y cursos de educación para adultos.

Nivel	Escuelas	Alumnos hombres	Alumnos mujeres	Docentes	Grupos	Aulas existentes	Aulas en uso
Preescolar	29	394	417	41	65	40	37
Primaria	34	2,269	2,111	167	231	193	170
Secundaria	12	572	646	99	56	65	57

#### Salud

Los servicios de salud como se indica en el cuadro 51, son proporcionados a través de centros de salud en las localidades del municipio y en la cabecera municipal se cuenta con una clínica hospital de primer nivel. Son 9 las unidades médicas, todas de primer nivel en las que 14 médicos y 122 enfermeras hacen posible las 31,735 consultas generales realizadas. El servicio de planificación familiar reporta a 676 usuarias activas y se realizaron 2 intervenciones quirúrgicas con éxito.

**Cuadro 51. Unidades médicas del municipio de Tlaquiltenango**

UNIDAD MEDICA	DOMICILIO	NO. DE DOCTORES	NO. DE ENFERMERAS	DÍAS DE LA SEMANA	HORARIO
Tlaquiltenango	Av. Morelos no.281	2 de base ,2 pasantes	3 de base ,3 pasantes	Lunes a Viernes	24 hrs.
Ajuchitlan	Frente al parque	1 pasante	1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Huautla	Plaza torres Burgos s/n	1 pasante	1 de base, 1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
La Mezquitera	Domicilio Conocido	1 pasante	1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Nexpa	Frente a la primaria	1 pasante	1 de base, 1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Quilamula	Domicilio Conocido	1 pasante	1 de base, 1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.

San José de Pala	Domicilio Conocido	1 pasante	1 de base, 1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Valle de Vázquez	A un costado de la Escuela Primaria	1 pasante	1 de base, 1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Xicatlacotla	Domicilio Conocido	1 pasante	1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Xochipala	A un costado de la Escuela primaria	1 pasante	1 de base, 1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.
Coaxitlan	Domicilio Conocido	1 pasante	1 pasante	Lunes a Viernes	24 hrs.

### Vivienda

De acuerdo a los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda 2000 llevado a cabo por el INEGI, en el municipio existen 7,131 viviendas que son habitadas por 30,017 personas, y estas se dividen en viviendas particulares 7,128 en las que habitan 29,854 personas, y 3 viviendas colectivas en las que hay 163 personas.

El tipo de vivienda en cuanto a su construcción se detalla de la siguiente manera, las viviendas con techo de lamina superan en número a las que tienen techo de losa con 2,824 y 1920 respectivamente; Las viviendas que tienen paredes de tabique son 2,853, mientras que las de madera son 1,972 y las de adobe tan solo son 25; En cuanto a los tipos de suelo encontramos que los de cemento con 3,284 superan a los de madera y otros tipos con solo 255.

### Servicios Públicos

Los servicios públicos en este municipio tienen una buena cobertura con un porcentaje del 80% en casi todos sus servicios.

Servicio	Cobertura
Agua Entubada	4,129
Agua Entubada y Drenaje	2,128
Energía Eléctrica	5,155
No Especificado	2

### Vías de Comunicación

El municipio está integrado por una red carretera, siendo las principales vías las carreteras estatales Jojutla-Yautepec; Tlaquiltenango-Zacatepec; Tlaquiltenango-Huautla y Tlaquiltenango-Chimalacatlán; asimismo cuenta con carreteras vecinales que unen la cabecera municipal con las localidades del municipio.

### Aspectos económicos

En la actividad económica municipal en la población económicamente activa que a continuación se presenta por sector, destaca el sector primario

Sector	Habitantes	Porcentaje
Primario (Agricultura y Ganadería)	2,904	39.8
Secundario (Industria principalmente Alfarería)	1,979	27.1
Terciario (Turismo, Comercio y Servicios)	2,418	33.1

- a) **Agricultura:** Los principales cultivos son: caña de azúcar, arroz, cebolla, sorgo, jitomate, maíz y frijol.
- b) **Floricultura:** Existen importantes viveros de árboles frutales, plantas y flores de ornato.
- c) **Ganadería:** Se cría ganado bovino, porcino, caprino, ovino y caballar, también se explota la apicultura.
- d) **Comercio:** Tianguis semanal y mercado.

**Turismo:** Como principales atractivos están las haciendas de Las Bóvedas, Los Hornos y la Torre del Rollo; en cuanto a los recreativos destacan los balnearios La Cantora y El Rollo, otros lugares de interés son:

- Zona Arqueológica Chimalacatlan
- Museo de Chimalacatlan
- Convento de Santo Domingo de Guzmán
- Kiosko y Acueducto
- Haciendas San Juan y Guadalupe
- Museo Rubén Jaramillo
- Atalaya Torreón Capilla Tlayehualco
- Puente Franciscano y Paseo del Mirador
- Hacienda San Jacinto de Ixtoluca
- Mina de San Francisco
- Zona Arqueológica de Huaxtla
- Hacienda Valle de Vázquez y las Bovedas
- Hacienda de Tlalchichilpa y La Cruz Pintada
- Balneario Rústico "Las Huertas"
- Balneario Rústico "Los Manantiales"

#### Artesanías

El Tecuán, presenta en apariencia un personaje con ropa vieja, máscaras burlona y sombrero, portando un animal disecado. El Tecuán, en su danza, va a cazar al lobo. En la fiesta tradicional de Tlaquiltenango se baila también El Chinelo, que se adoptó como traje regional del lugar aun cuando su origen es del poblado de Tlayacapan.

#### IV.2.4. Índice de pobreza

Con información del Centro Nacional de Población (CONAPO) del análisis de la población, vivienda y grado de marginación del Estado de Morelos y de los tres municipios considerados en la zona de estudio se presenta en los cuadros 52 y 53 .

**Cuadro 52 Estadísticas de marginación en el área de evaluación (CONAPO)**

Entidad federativa / Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento
Morelos	1 555 296	9.25	25.76	7.17	1.4	7.3	44.26
Ayala	69 381	14.95	36.68	12.61	1.79	9.41	53.09
Tlaltizapán	45 272	12.87	33.28	8.79	2.06	6.44	46.11
Tlaquiltenango	30 017	12.4	35.37	15.09	2.24	14.44	48.65

**Cuadro 53 Grado de marginación en el área de evaluación (CONAPO)**

Entidad federativa / Municipio	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Morelos	14.8	23.93	54.28			
Ayala	23.39	48.2	66.93	-0.58028	Medio	16
Tlaltizapán	24.34	43.94	64.73	-0.79274	Bajo	21
Tlaquiltenango	26.66	41.24	64.56	-0.65478	Medio	19

### IV.3 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental

Uno de los propósitos fundamentales del análisis de impacto ambiental es la determinación de las afectaciones de los servicios ambientales, que son la estructura y función del sistema ambiental. Se considera la definición de servicios ambientales que puede desagregarse en los siguientes rubros:

- Mantenimiento de una biblioteca genética
- Reciclaje de materiales (purificación y descomposición de desechos)
- Composición de la atmósfera
- Regulación del clima
- Control de inundaciones y sequías
- Formación del suelo
- Retención del suelo
- Mantenimiento de la fertilidad del suelo
- Control de plagas
- Polinización por insectos y otros organismos

El análisis del impacto ambiental que se presenta busca vincular estos rubros con las

modificaciones que pueden preverse, tendrá la riqueza biológica de la región por la ejecución del programa de manejo forestal. Con base en estos datos se determinará la relevancia de los distintos componentes del entorno natural, la que se mide como una función de “**criticalidad**”, cuya caracterización se describe más adelante.

La integridad biótica del sistema es un elemento fundamental en el análisis, muchos aspectos de la estabilidad, el funcionamiento y la sustentabilidad del ecosistema dependen de la biodiversidad, esta dependencia está relacionada con el mayor número de papeles funcionales distintos que son posibles en un ecosistema que contiene más especies. Se ha definido que el grado de relevancia de un componente ambiental lo determina la importancia que tiene en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas. Para hacer esta valoración, se reconoce que los componentes ambientales críticos, se definen de acuerdo con los siguientes criterios: **fragilidad, vulnerabilidad e importancia** en la estructura, función del sistema, por la presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquéllos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Las unidades ambientales están constituidas por componentes ambientales. Los **componentes ambientales** se definen como entidades biológicas que constituyen la unidad ambiental, en este trabajo la **Unidad Ambiental** se consideró como un territorio definido por atributos de vegetación semejantes y contiguos. Desde el punto de vista para fauna se consideraron los órdenes.

Con base al estado de conservación, tipo de vegetación, el uso del suelo y condiciones topográficas del entorno natural de las **Áreas forestales** en que se circunscribe el proyecto, se dividió ésta en **cuatro Unidades Ambientales**, que permite incrementar la precisión del análisis:

- Selva Baja Caducifolia en Lomeríos
- Selva Baja Caducifolia en Cañadas
- Áreas Agropecuarias en Lomeríos Suaves
- Áreas Agropecuarias en Pendientes Fuertes

Nótese que quedan fuera las zonas agrícolas en planicies y las zonas pobladas, ubicadas dentro del área de influencia, pero fuera del área de estudio.

### **Unidades ambientales críticas**

En esta sección se analizan los sitios (**unidades ambientales críticas**) del sistema ambiental en el entorno del proyecto. El propósito de este análisis es el de clasificar las unidades de menor a mayor criticalidad ambiental y estar en condiciones de establecer la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales.

Derivado de los recorridos en campo y muestreos de fauna y vegetación, presencia de especies protegidas, así como condición de los componentes físicos, la clasificación de unidades ambientales de menor a mayor criticalidad con la descripción correspondiente, fue la que se presenta en el cuadro 54.

**Cuadro 54 Descripción general de las unidades ambientales**

<b>UNIDAD AMBIENTAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMPONENTES CRÍTICOS</b>
1. Áreas agropecuarias en lomeríos suaves	Fauna doméstica, vegetación de pastizales inducidos para el ganado, corrientes de agua temporales, suelos con profundidad media pendientes suaves y suelo con estabilidad.	No existen componentes ambientales que confieran algún grado de criticalidad a estas zonas
2. Áreas agropecuarias en pendientes fuertes	Vegetación de pastizales con arbolado disperso, uso actual de ganadería, escasas corrientes de agua, pendientes fuertes y suelos someros e inestables.	Definitivamente el componente edafológico es el crítico, por la escasa vegetación que se presenta en estos terrenos, las pendientes fuertes y las lluvias torrenciales que se presentan en verano: Erosión hídrica potencial.
3. Selva baja caducifolia en lomeríos	Vegetación de selva baja con algunas alteraciones antropogénicas, fauna silvestre presente, corrientes de aguas temporales y permanentes, pendientes suaves y suelos estables.	El componente ambiental vegetación que es presionado para obtención de productos forestales y por el cambio de uso de suelo, la fauna es buscada para diversos fines y la presencia de especies protegidas.
4. Selva baja caducifolia en cañadas	Vegetación conservada de selva baja, pendientes fuertes, mayor cobertura vegetal, presencia de especies protegidas, suelos someros, corrientes de agua permanentes.	El componente ambiental vegetación, la fauna encuentra refugio en estos lugares, la presencia de especies protegidas y su importancia para la conservación del régimen hídrico.

El análisis de este apartado como se resume a continuación, se realizó con la información obtenida en campo con la ficha que se presenta en el cuadro 55 sobre las amenazas y las condiciones de **fragilidad, vulnerabilidad y reversibilidad** de cada sitio.

- a) En las imágenes fotográficas se trazó la cuadrícula, donde se establecen los sitios de muestreo (forestales, de vegetación).
- b) En los sitios de muestreo se levantó información por los jefes de brigada con el siguiente formato:
- c) Se identificaron las amenazas (factores de tensión ambiental ajenos al proyecto) presentes en el sitio
- d) Se establecieron las relaciones entre amenazas e impactos con los componentes relevantes (fauna y vegetación).

**Cuadro 55 Ficha de prospección de impactos en campo**

Fecha:

Sitio:

Tipo de vegetación:

Componente:

Análisis potencial de afectación de los componentes y sitios críticos y descripción de las amenazas.

Descripción de la amenaza

---



---



---

Descripción del impacto

---



---



---

Características del sitio y del impacto:

FRAGILIDAD		VULNERABILIDAD		REVERSIBILIDAD	
NULA		NULA		SIGLOS	
BAJA		BAJA		DÉCADAS	
MEDIA		MEDIA		AÑOS	
ALTA		ALTA		MESES	

La guía para el registro e interpretación de la información registrada fue la siguiente:

*Componente:* Se anota el nombre del componente relevante que se analiza.

*Descripción de amenazas:* Se describe brevemente de que manera las amenazas y los impactos del proyecto pueden afectar al componente relevante en cada unidad ambiental.

*Grado de fragilidad y vulnerabilidad:* Se indica en una escala de cuatro niveles (nula = 0, baja = 1, media = 2, o alta = 3) el grado de fragilidad y vulnerabilidad del sitio. La **fragilidad** fue definida como una característica intrínseca del sitio: independientemente de que estén presentes o no las fuentes de disturbio, ¿qué tanto esfuerzo es necesario aplicar para destruir la unidad ambiental en una hectárea? De modo semejante, para evaluar la vulnerabilidad, el jefe de cada brigada consideró si los elementos potenciales para generar una afectación están presentes al momento de la evaluación, en las indicaciones del sitio.

Cada sitio fue calificado de acuerdo con los puntajes asignados a la fragilidad y vulnerabilidad en la escala de nula = 0 a alta = 3; además de un dato adicional estimado, también con valores de 0 al 3, que mide la capacidad de regeneración del sitio (meses = 0, años = 1, décadas = 2, siglos = 3).

Para el cómputo del **Índice del Potencial de Afectación (IPA)**, se sumaron los puntajes y se dividieron entre 9, lo que da como resultado un índice que fluctúa entre 0 y 1. Dado que cada uno de los sitios fue analizado durante el trabajo en campo, se calculó un promedio con las calificaciones reportadas para obtener el valor final del índice.

En el cuadro 56 se muestra un ejemplo de los resultados de los sitios analizados, catalogados como representativos de cada unidad ambiental.

**Cuadro 56 Índice de Potencial de Afectación (IPA) promedio para las unidades ambientales**

Unidad ambiental	Sitio representativo	Fragilidad	Vulnerabilidad	Reversibilidad	IPA
Áreas agropecuarias en pendientes fuertes	1 (2)	3	3	2	0.88
	2 (2)	3	2	2	0.77
Áreas agropecuarias en lomeríos suaves	10 (2)	2	2	1	0.55
	23 (2)	1	1	1	0.33
	17 (3)	2	1	1	0.44
Selva baja caducifolia en lomeríos	53 (2)	2	2	1	0.55
	60 (1)	2	1	1	0.44
	23 (1)	2	2	1	0.55
Selva baja caducifolia en cañadas	13 (2)	1	1	2	0.44
	58 (2)	1	0	2	0.33
	9 (3)	1	1	2	0.44

Nota: Los números en paréntesis obedecen a una subdivisión del predio para efectos de muestreo en la cuadrícula (ver fotografías con sitios de muestreo).

### Conclusiones

Esta metodología nos indica que los sitios con **mayor potencial de afectación** fueron los localizados en la unidad ambiental *Áreas agropecuarias en pendientes fuertes*.

Por lo tanto las labores de vigilancia, se deben concentrar en las principales amenazas que son: para el suelo la presencia potencial del proceso erosivo, para la vegetación la realización de quemas periódicas con fines agropecuarios y el desmonte con diversos fines, para la fauna todas ellas, manifestada en una pérdida de su hábitat. Todas estas amenazas son ajenas a las acciones imputables al proyecto.

Además al conocer los principales riesgos de afectación, el programa de manejo revalora el potencial de un aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y el establecimiento de alternativas productivas con el manejo intensivo de especies de la zona, también proponen medidas para contrarrestar la presencia de las principales amenazas descritas, lo que redundará en un impacto positivo del proyecto.

### IV.4 Diagnóstico ambiental

Se estima que la población que usa leña en México es de alrededor de 28 millones de personas, de acuerdo con datos del 2000 (Díaz-Jiménez, 2000). Esta población está concentrada principalmente en el medio rural, en donde el 89 por ciento de la gente utiliza leña como fuente principal de energía para la preparación de alimentos, mientras que en el medio urbano sólo el 11% de la población usa este energético para el mismo uso final (de acuerdo con datos de 1990). Si bien la proporción de la población del país que usa leña ha disminuido en las últimas décadas, en números absolutos los usuarios de leña han aumentado (en 3.3 millones entre 1960 y 1990).

En el Estado de Morelos esta demanda existe, es persistente y no tiene visos de cambiar. Si bien es cierto que el desarrollo económico disminuye el uso de leña como combustible, lo cierto es que el número de usuario de leña como combustible sigue aumentando, según

diversos reportes, y no existen estudios que revelen el uso de postes que, como ya se ha visto, representa un tercio del consumo total de leña.

Para integrar el diagnóstico del área de estudio, en primer lugar se presenta una descripción del proceso de crecimiento que ha seguido la zona y posteriormente una descripción particularizada de las unidades ambientales.

El sistema ambiental de selva baja caducifolia donde se pretende ejecutar el proyecto anteriormente estaba integrado en una gran porción de superficie arbolada, durante el siglo pasado como consecuencia de un aumento en la población la expansión de la frontera agropecuaria, dio como resultado el desmonte de esta selva para dedicar los terrenos a la ganadería extensiva. Por otra parte, el aprovechamiento de los recursos hidráulicos provenientes de los ríos favoreció el desarrollo de la agricultura de riego en las zonas bajas, principalmente dedicadas al cultivo de la caña de azúcar.

En la zona todo aprovechamiento maderable o no maderable que se ha realizado en los predios ejidales, ha sido para uso doméstico y no ha llevado consigo actividades para retribuir los productos extraídos. De manera común, los ejemplares arbóreos de mejores condiciones sanitarias y de dimensiones son los que preferentemente son aprovechados, siguiendo este criterio, escasean los individuos bien conformados que puedan enriquecer el acervo genético de la especie y en el peor de los casos, aún los árboles de especies valoradas juveniles o mal conformados son extraídos sin considerar algún criterio técnico o empírico como el ciclo de corta. El resultado es evidente, pues especies valiosas por su uso registraron en el inventario forestal de algunos sitios densidades muy bajas que a decir de los pobladores, en otros tiempos eran más abundantes.

Los procesos de deterioro de los recursos se aceleraron cuando las poblaciones aledañas a los terrenos ejidales, en su demanda creciente de productos forestales, aprovechan de una manera desordenada las especies maderables de mayores dimensiones para fines domésticos como la construcción rural, extracción de postes para cercos, madera para instrumentos agrícolas, muebles y de manera permanente, leña para combustible. Todo este aprovechamiento de los recursos maderables se ve incrementado considerando la gran riqueza que poseen estos ecosistemas para proveer a los pobladores de una enorme variedad de productos no maderables, en los que destacan la extracción de corteza, hojas, frutos y semillas con una diversidad de usos que van desde el alimenticio y medicinal hasta el ornamental y ritual.

Históricamente, estos terrenos no han estado sometidos a grandes cantidades de contaminantes en la atmósfera, pero en el suelo y el agua la presencia de productos agroquímicos se ha incrementado notablemente. En el alcance de este estudio no es posible detallar los niveles o las concentraciones de productos químicos en los suelos agrícolas y los que han sido arrastrados a las corrientes de agua, sin embargo si es evidente que la mayoría de los agricultores actualmente optan por el empleo de un control químico para el manejo sanitario de sus parcelas (por la escasez de la mano de obra, por cuestiones económicas y de tiempo), esto sin duda, ha alterado las propiedades químicas de los suelos y del agua que contienen los principales ríos que atraviesan el predio ejidal en cuestión.

En lo referente a las especies de fauna, éstas son un buen indicador de la degradación que ha sufrido la selva, al tener zonas donde las especies de mamíferos mayores como el venado, ya no han sido avistadas desde hace muchos años, otras especies como la iguana negra han soportado la pérdida de su hábitat o la modificación de éste pero no su cacería con fines alimenticios de manera común en las zonas donde se distribuye.

La necesidad de ordenar desde el interior de los núcleos agrarios el aprovechamiento de sus recursos naturales como es el caso de la leña, es evidente.

#### **IV.5 Tendencias de deterioro en la zona**

Bajo las condiciones descritas en el apartado anterior, de continuar con el esquema anterior, es evidente una degradación del ecosistema de manera gradual a un ritmo sostenido o incluso mayor, en función de las necesidades de una población rural que cada vez se encuentra en una situación económica más difícil, muestra de ello es la cantidad de migrantes hacia otros estados o hacia los Estados Unidos por la falta de alternativas productivas remuneradas.

Ante esta situación, los campesinos ven en la ganadería extensiva una oportunidad de tener ingresos, pero ésta actividad solamente es posible con la apertura de nuevas superficies para generar pastizales que no representan una actividad productiva rentable, pues la temporada de estiaje es bastante agresiva con el ganado y con los pastizales. Se plantea en otros capítulos de este estudio, que la implementación de Sistemas Agroforestales sea una combinación que permita a los campesinos una utilización más eficiente del suelo, recurso vegetal e hídrico para incrementar sus beneficios económicos.

#### **Conclusión**

La tendencia de afectación ambiental que existe en las unidades ambientales que actualmente poseen vegetación de selva baja, es la misma que puede ser constatada en otras regiones tropicales del país. Sin embargo se puede identificar como principal problema el empleo desordenado de los recursos forestales sin considerar la capacidad de regeneración de este ecosistema. Este fenómeno, aunado a la invasión de las actividades agropecuarias a la selva, provocará, sin duda, que con el paso del tiempo estas zonas (relictos) de selva sigan disminuyendo su superficie para dar paso a actividades poco productivas y que pongan en riesgo inminente la estabilidad de este frágil ecosistema.

Las consecuencias por las tendencias de deterioro inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes, al ser la selva el principal componente que alimenta a las actividades productivas primarias.

#### **IV.6 Construcción de escenarios futuros**

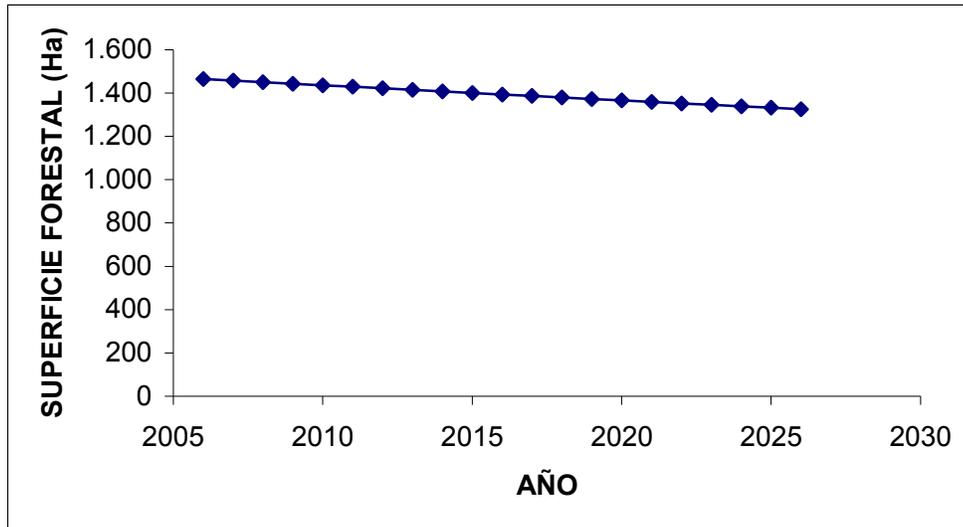
Es importante mencionar que no se conocen las tasas de pérdida de vegetación para la zona en específico. En este sentido se reconoce que resulta difícil tener una estimación confiable de la velocidad de deterioro presente en la zona de estudio. Un apoyo valioso fue el empleo de información de fotografías aéreas que permitió visualizar gráficamente el avance de la frontera agropecuaria a través de los años y la visita al sitio para actualizar dicha información.

El siguiente ejercicio fue realizado en base a una tasa de pérdida de la cubierta forestal del 0.5 % anual, considerando el avance de la frontera agropecuaria y el uso de los recursos forestales, que recientemente no ha avanzado de manera significativa, así como datos históricos del crecimiento poblacional del municipio desde 1990.

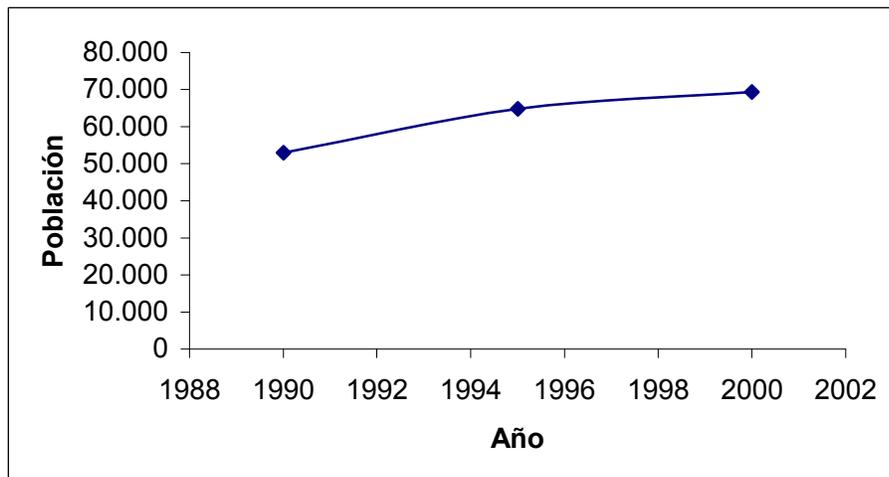
Con base en la información recopilada en las secciones anteriores se construyeron los modelos predictivos elementales de la población total por municipio y que son extrapolables a los poblados cercanos al área del proyecto en función del año y se obtuvieron las tendencias de pérdida de cobertura para el caso del ejido San Juan Chinameca que se presenta en la

figura 11, que se basa en la proyección de la población de la figura 12.

**Figura 11 Pronóstico de la cobertura de vegetación sin la ejecución del proyecto Chinameca**



**Figura 12 Tendencia de incremento en la población municipal de Ayala**

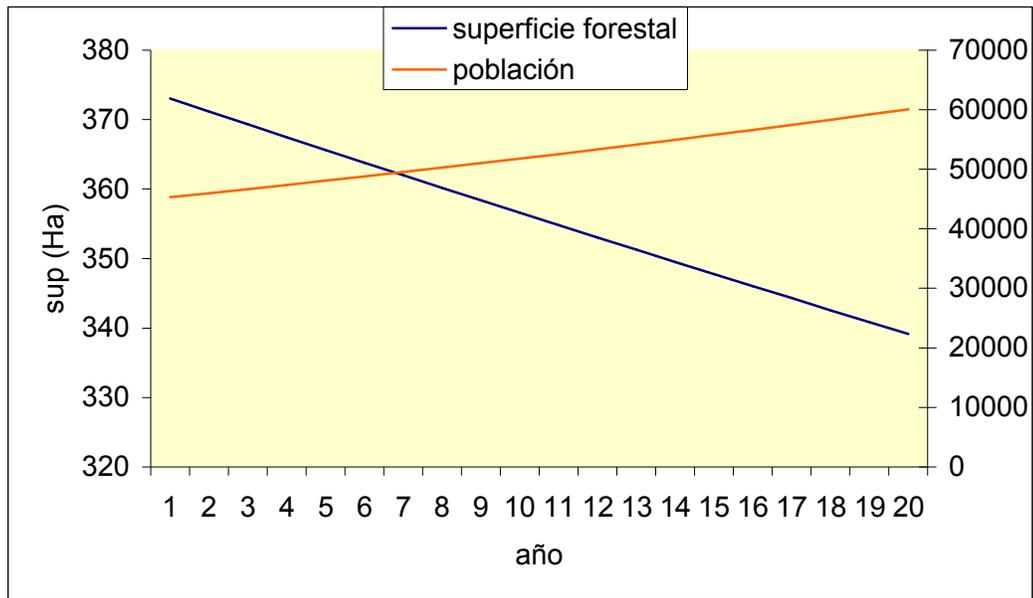


Fuentes: XI Censo General de Población y Vivienda 1990, Conteo de Población y Vivienda 1995, XII Censo General de Población y Vivienda 2000

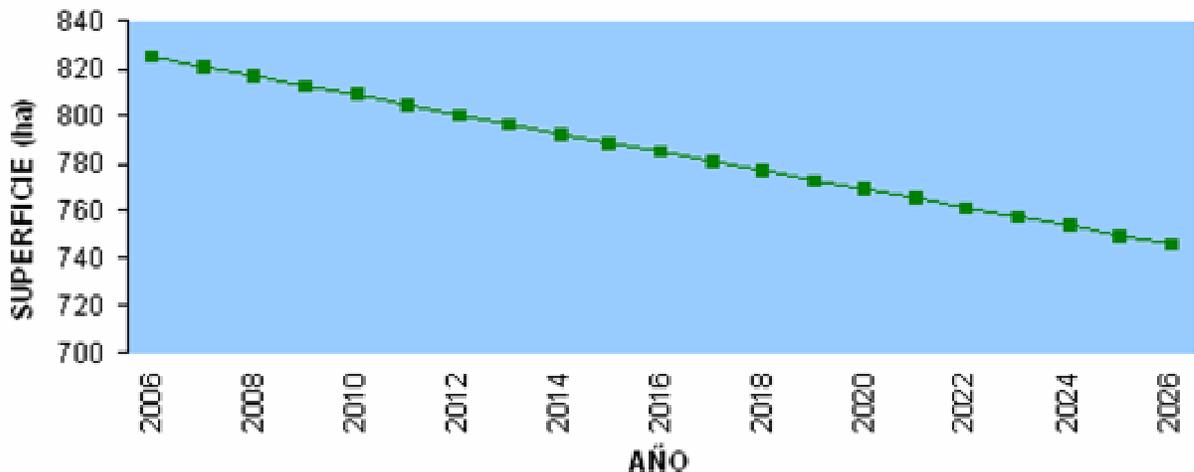
El siguiente ejercicio de pronóstico de cobertura fue realizado para los ejidos San Pablo y Santiopan en base a una tasa de pérdida de la cubierta forestal del 0.5 % anual, considerando el avance de la frontera agropecuaria y el uso de los recursos forestales, que recientemente no ha avanzado de manera significativa. Al mismo tiempo, una tasa de

crecimiento de 1.5 anual en la población municipal, con las tendencias que se presentan en las figuras 13 y 14

**Figura 13 Pronóstico de la cobertura de vegetación sin la ejecución del proyecto San Pablo**



**Figura 14 Pronóstico de la cobertura de vegetación sin la ejecución del proyecto Santiopan**



Tomando en cuenta la información del Censo General de Población y Vivienda 1990 y una tasa de crecimiento poblacional de 1.6%, (periodo 1995-2000) Fuente: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/tematicos/mediano/med.asp?t=mpob08&c=3185>

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Con base en la información del inventario ambiental, en este capítulo se establecen los escenarios, los posibles impactos ambientales significativos, acumulativos y sinérgicos residuales generados por el Programa de Manejo Forestal Maderable y no Maderable, lo que permitirá identificar las acciones que puedan generar desequilibrios ecológicos y las medidas que nos ayuden a mitigar este impacto.

Es necesario mencionar que el área de los ocho ejidos presenta superficies destinadas a las actividades antropogénicas, principalmente de tipo agrícola, pecuario y la zona forestal que también ha sido alterada por el uso doméstico de los recursos forestales maderables y no maderables. Para el análisis de los impactos ambientales se procedió de la misma manera que en el capítulo IV, diferenciando las áreas "Forestales" de los "No forestales".

El análisis de impacto ambiental únicamente se realizó en las áreas forestales iniciando con la clasificación de **Unidades Ambientales** descritas en el capítulo IV, como Selva Baja Caducifolia en Cañadas, Selva Baja Caducifolia en Lomeríos, Áreas Agropecuarias en Lomeríos Suaves, Áreas Agropecuarias en Pendientes Fuertes.

### V.1. Metodología

La Evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta que se utiliza en el proceso de planeación para ponderar los beneficios o perjuicios que las actividades humanas ocasionan en el medio ambiente. Dentro de sus objetivos deben considerar principalmente las diferencias fundamentales que distintos actores sociales tienen con respecto a los valores y conductas acerca del ambiente (Bojórquez, 1992).

La Evaluación de Impacto Ambiental debe permitir la predicción, planeación e interpretación de los conflictos potenciales y de este modo sugerir las alternativas y medidas de mitigación que deben tomarse en cuenta.

El proceso de planeación tiene diferentes fases como son concepción, factibilidad, diseño previo, financiamiento, diseño final e implementación. De manera ideal las fases de planeación ambiental como son el ordenamiento, la Evaluación de Impacto Ambiental y el monitoreo deben estar intercalados dentro de este contexto. También se pueden tener diferentes metodologías para su evaluación, como las que se presentan a continuación.

Las fases para el análisis de aptitud del proyecto se relacionan a continuación (Saunier, 1985. Vizayakumar & Pratap, 1989, Bojórquez, 1989, Leopold, 1971. Kane, 1972. Duinker, 1986. UNEP 1975):

- 1.- Definición de las actividades consideradas en el área de estudio.
- 2.- Definición de las variables ambientales más importantes.
- 3.- Ordenación de las variables ambientales.
- 4.- Agrupación de variables por tipo de actividad (construcción, restauración, físicas, biológicas, socioeconómicas, etc.).
- 5.- Vaciado en un modelo matricial (Matriz de Leopold de Actividades y Factores).
- 6.- Calificación de las variables ambientales.
- 7.- Calificación de las interacciones.
- 8.- Estandarización de los valores iniciales (de 0 a 1).
- 9.- Definición de las unidades de medida.
- 10.- Calificación de las actividades en términos de magnitud, extensión y duración.

- 11.- Calificación de las actividades en términos de sinergia, acumulación de impactos y controversia.
- 12.- Definición de los valores de significancia de interacciones.
- 13.- Cálculo de las medidas de mitigación apropiadas para cada caso de interacción negativa.
- 14.- Establecimientos de índices e indicadores para monitoreo posterior.

Las variables se definieron para aplicar varias técnicas de apoyo para la identificación y análisis de los daños del entorno definido de acuerdo con la fase del proyecto, desde la preparación del mismo y hasta su abandono, pasando por las fases de construcción y operación.

### V.1.1 Listas de control

La primera fase de todo análisis de impacto, que produce un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las actividades del proyecto y todos los componentes medioambientales que pudieran resultar afectados de la aplicación del proyecto, para no olvidar algún aspecto importante, es útil hacer una lista de control lo más amplia posible, tanto de los **componentes ambientales como de los del proyecto**. En este estudio se presentan, dos tipos de componentes: los ambientales ubicados como elementos de naturaleza física, biológica y humana y los componentes del proceso del proyecto que incluyen las actividades realizadas en las etapas del Programa de Manejo Forestal Maderable y no Maderable.

### V.1.2 Métodos de identificación de los impactos

El método para identificar los posibles impactos es una adaptación de la matriz de Leopold. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada, los componentes ambientales (en el eje vertical) con las actividades del proyecto (eje horizontal), todos ellos identificados en las listas de control.

Esta matriz es de amplio espectro, ideada con el fin de identificar cualquier impacto para todo tipo de proyecto. Al aplicarla al programa de manejo que nos ocupa se adaptó a las características específicas de este proyecto y a las del medio donde repercute.

Con la lista de control se construyó la matriz específica para los elementos ambientales y para las acciones del programa de manejo que se presentan a continuación.

#### a) Identificación de elementos ambientales

Derivado de las actividades del inventario ambiental, se detectaron los componentes del ambiente descritos en el cuadro 57.

**Cuadro 57 Identificación de los componentes ambientales**

COMPONENTES		PRESENCIA	CONDICIONES
BIOLÓGICOS	Vegetación arbórea	Sí	Típica de Selva Baja Caducifolia, son escasos los individuos grandes.
	Vegetación arbustiva	Abundante	Típica de una Selva Baja Caducifolia, abundan las leguminosas.
	Vegetación	Si	Abundante en sitios conservados

	herbácea		
	Vegetación riparia	Escasa	Restringida a orillas de las corrientes permanentes de agua
	Vegetación acuática	Sí	Escasa, ya que la mayor parte de las corrientes de agua son temporales.
	Vegetación de manglar	No	
	Pastizales	Sí	Destinados a la ganadería extensiva
	Flora protegida	Sí	
	Mamíferos mayores	No	
	Mamíferos menores	Sí	
	Avifauna	Sí	
	Reptiles	Sí	
	Anfibios	Sí	
	Fauna protegida	Sí	
<b>FÍSICOS</b>	Cuerpos de agua superficial	No	
	Corrientes de agua	Sí	
	Aguas subterráneas	Sí	
	Aguas marítimas	No	
	Formaciones geológicas	No	
	Suelos	Sí	Se presentan en su mayoría suelos someros de tipo castañozem y litozol
	Aire		
<b>INFRAESTRUC-TURA</b>	Infraestructura hidráulica	Sí	Sobre los cauces de los ríos se establecieron represas como obras para el abasto a canales de riego en las zonas bajas y en las cercanías al río con fines de irrigación agrícola.
	Infraestructura eléctrica	Sí	En los predios se presentan líneas de transmisión eléctrica de alta tensión y de distribución.
	Red caminera	Sí	Existen caminos principales de acceso a la mayoría de los predios predios.
	Equipamiento urbano	No	Solamente existen algunas casas-habitación de tipo rural. Los servicios urbanos se concentran en las poblaciones aledañas y cabecera municipal.
<b>SOCIO-ECONÓMICOS</b>	Utilización de tierras	Sí	Uso agrícola (temporal y en pequeña escala de riego)
	Utilización de flora	Sí	Uso de pastizales para alimento del ganado, empleo de recursos forestales (maderables y no

			maderables) para diversos usos.
	Utilización de fauna	Sí	Con fines alimenticios, de ornato y cacería.
	Utilización del agua	Sí	Con fines de irrigación en campos agrícolas, domésticos (autoconsumo) y con fines recreativos.
<b>CULTURALES</b>	Recreación	Sí	Existe un pequeño balneario aprovechando las aguas de manantiales
	Estética (paisaje)	No	No ha sido aprovechado el potencial ecoturístico, por falta de proyectos y recursos.
	Patrimonio arqueológico	No	No existen evidencias de patrimonio cultural en en los predios.

### b) Identificación de actividades

En el cuadro 58 se enlistan las actividades que pueden generar un impacto ambiental en el sitio y las acciones principales que implica la actividad en las etapas del programa de manejo forestal maderable y no maderable, considerando el manejo del bosque natural, e inclusive para el cultivo intensivo con el establecimiento de plantaciones, razonando que su mayor aportación es reducir la presión a los recursos naturales y dar mejor uso al potencial genético de la región.

Es pertinente aclarar que las identificadas como “Etapas del proyecto” corresponden a cada uno de los *Subproyectos* que pretenden ejecutarse en los ejidos, de acuerdo a las condiciones de cada Unidad Ambiental.

**Cuadro 58 Identificación de actividades para cada etapa del proyecto**

<b>ETAPAS DEL PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ACCIONES</b>
<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE</b>	Marqueo de arbolado a aprovechar	Presencia de personal
	Derribo	Presencia de personal Uso de maquinaria Disminución cobertura vegetal
	Troceo	Presencia de personal Uso de maquinaria Generación de residuos vegetales
	Arrime	Presencia de personal
	Carga y transporte	Presencia de personal Uso de vehículos
<b>CHAMIEN TO FORESTA L NO MADERA</b>	Marqueo de arbolado a aprovechar	Presencia de personal
	Extracción de corteza	Presencia de personal
	Extracción de ramas o frutos	Presencia de personal

	Carga y transporte	Presencia de personal Uso de vehículos
<b>PLANTACIÓN FORESTAL MADERABLE</b>	<b>a) Preparación del sitio</b>	
	Limpieza del terreno	Presencia de personal Disminución cobertura vegetal Generación de residuos vegetales
	Trazo de la plantación	Presencia de personal
	<b>b) Establecimiento de la plantación</b>	
	Apertura de cepas	Presencia de personal
	Plantación de árboles	Presencia de personal Uso de vehículos
	Aplicación de fertilizantes	Presencia de personal Incorporación de comp. químicos
	Aplicación de riegos de auxilio	Presencia de personal
	<b>c) Mantenimiento</b>	
	Manejo de plagas y enfermedades	Presencia de personal Incorporación de comp. químicos
	Realización de podas	Presencia de personal Generación de residuos vegetales
	Realización de aclareos	Presencia de personal Uso de maquinaria Uso de vehículos Generación de residuos vegetales
	Protección (cercado)	Presencia de personal Uso de vehículos
	Apertura de brechas cortafuego	Presencia de personal
	Aprovechamiento Forestal	Presencia de personal Uso de maquinaria y vehículos Generación de residuos vegetales
<b>PLANTACIÓN FORESTAL NO MADERABLE</b>	<b>a) Preparación del sitio</b>	
	Limpieza del terreno	Presencia de personal Disminución cobertura vegetal Generación de residuos vegetales
	Trazo de la plantación	Presencia de personal
	<b>b) Establecimiento de la plantación</b>	
	Apertura de cepas	Presencia de personal
	Plantación de árboles	Presencia de personal Uso de vehículos

	Aplicación de fertilizantes	Presencia de personal Incorporación de comp. químicos
	Aplicación de riegos de auxilio	Presencia de personal
	<b>c) Mantenimiento</b>	
	Manejo de plagas y enfermedades	Presencia de personal Incorporación de comp. químicos
	Realización de podas	Presencia de personal Generación de residuos vegetales
	Realización de aclareos	Presencia de personal Generación de residuos vegetales
	Protección (cercado)	Presencia de personal Uso de vehículos
	Apertura de brechas cortafuego	Presencia de personal
	Aprovechamiento Forestal	Presencia de personal Uso de maquinaria y vehículos Generación de residuos vegetales
	<b>SISTEMAS AGROFORESTALES</b>	<b>a) Preparación del sitio</b>
Limpieza del terreno		Presencia de personal
Trazo de la plantación		Presencia de personal
<b>b) Establecimiento de la plantación</b>		
Apertura de cepas		Presencia de personal
Plantación de árboles		Presencia de personal
Aplicación de fertilizantes		Presencia de personal
Aplicación de riegos de auxilio		Presencia de personal
<b>c) Mantenimiento</b>		
Manejo de plagas y enfermedades		Presencia de personal Incorporación de comp. químicos
Realización de podas		Presencia de personal Generación de residuos vegetales

### c) Identificación de impactos ambientales

Las relaciones entre las fuentes de cambio y las perturbaciones que ocasionará el proyecto fueron organizadas y se presentan en el cuadro 59 como matriz de impactos potenciales. Las hileras de esta matriz indican los componentes ambientales y las columnas las acciones del proyecto.

**Cuadro 59 Matriz de impactos potenciales**

		ACCIONES / ETAPAS DEL PROYECTO																	
		APROVECHA- MIENTO FORESTAL MADERABLE				APROVECHA- MIENTO FORESTAL NO MADERABLE				PLANTACION FORESTAL MADERABLE				SISTEMAS AGROFORRES- TALES					
<b>FACTORES FÍSICOS</b>	<b>ELEMENTOS PROCESOS AMBIENTALES AFECTADOS</b>	Y	Presencia de personal	Uso de maquinaria y vehículos	Disminución cobertura vegetal	Generación de residuos vegetales	Presencia de personal	Uso de vehículos	Presencia de personal	Uso de maquinaria y vehículos	Disminución cobertura vegetal	Generación de residuos vegetales	Incorporación de comp. químicos	Presencia de personal	Generación de residuos vegetales	Incorporación de comp. químicos			
			Aire	Contaminación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
			Ruido	Incremento de nivel	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
			Sustrato geológico	Desprendimiento de rocas	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
				Erosión	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			Suelo	Compactación	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Contaminación	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
	Agua	Afectación a cuerpos de agua	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		



En el cuadro 60 se describen las interacciones y los efectos en el ambiente de las acciones a desarrollar para cada componente ambiental.

**Cuadro 60 Resumen de los impactos previstos por la ejecución del proyecto**

ACCIONES	ETAPA	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	TIPO
Presencia de personal	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable	Anfibios, Reptiles, aves y mamíferos	Afectación a sitios de anidación, perchas, refugio y alimentación.	N
Uso de maquinaria y vehículos	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable, plantación forestal maderable y no maderable	Aire	Contaminación del aire, incremento en los niveles de ruido	N
		Suelo	Compactación del suelo y erosión hídrica por tránsito en caminos	N
		Sustrato geológico	Desprendimiento de rocas	A
		Agua	Desviación de cauces	A
		Unidad ambiental: SBC en lomeríos	Tránsito en caminos	R
		Anfibios, reptiles aves y mamíferos	Afectación a sitios de anidación, refugio y alimentación.	N
		Culturales (recreación)	Disminuye el aspecto natural	A
Generación de residuos vegetales	Aprovechamiento forestal maderable plantación forestal maderable y no maderable sistemas agroforestales	Suelo	Incorpora materia orgánica	A
		Unidades ambientales	Positivo, incorpora materia orgánica al sistema ambiental	A
		Socioeconómicos	Positivo: aporta materia orgánica a tierras agrícolas	A
		Anfibios, reptiles aves y mamíferos	Positivo: Provee alimento y resguardo.	N
		Socioeconómicos	Enriquece el suelo agrícola	A
Disminución cobertura vegetal	Aprovechamiento forestal maderable plantación forestal maderable y no maderable	Suelo	Erosión hídrica potencial	N
		Unidades ambientales	Pérdida de protección al suelo	R
		Anfibios, reptiles aves y mamíferos	Pérdida de hábitat (resguardo y alimento).	N
		Plantas	Disminución diversidad, especies protegidas	N
		Socioeconómicos	Pérdida de alimento para ganado, reduce la recarga de acuíferos	A
		Culturales	Reduce belleza paisaje (recreación)	A
Incorporación de compuestos químicos	Plantación forestal maderable y no maderable, sistemas agroforestales	Suelo	Modificación de sus propiedades químicas	A
		AA lomeríos suaves	Riesgo de contaminación	R
		AA pendientes fuertes	Riesgo de contaminación	R
		Utilización de tierras agrícolas	Modificación de propiedades	A
		Utilización de agua	Riesgo de contaminación	A

#### **d) Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.**

##### **Calidad de aire y ruido**

El uso de vehículos y maquinaria incrementará temporalmente los niveles de ruido por motosierras y automotores, así como la emisión de contaminantes a la atmósfera (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) y de polvo por el tránsito de vehículos, así como las emisiones y los decibeles emitidos para ciertas actividades del proyecto, principalmente la etapa de Aprovechamiento Forestal Maderable y en menor cantidad para el establecimiento de plantaciones y Sistemas Agroforestales. Es preciso mencionar que estas actividades solamente durarán unos días durante todo el año, de manera que cuantitativamente no son un impacto significativo para el ambiente, además, las actividades en áreas agropecuarias (Plantaciones Forestales Maderables y No Maderables, Sistemas Agroforestales) por estar contempladas en áreas con poca o nula cubierta forestal no impactarán a la fauna silvestre.

En cuanto al ruido, cabe mencionar que la emisión será en espacios abiertos. No obstante, el personal expuesto en los sitios de corta dispondrá de tapones auditivos.

##### **Desprendimiento de rocas**

El sustrato geológico puede presentar alteraciones principalmente por la ejecución de cortes para la apertura de accesos, sin embargo esta actividad **no** está contemplada en el proyecto. Será aprovechada la infraestructura caminera para el acceso a los frentes de corta y para la extracción de productos forestales. En estos términos, no se espera una alteración en el sustrato geológico por la ejecución del proyecto. Únicamente se recomienda proporcionar mantenimiento a los caminos de acceso para evitar la inestabilidad del sustrato geológico que pueda provocar desprendimiento de rocas.

##### **Suelo (erosión, compactación y contaminación)**

En general, con la ejecución del proyecto, al proponer intensidades de corta bajas que resultarían como labores culturales al cortar básicamente arbolado muerto, dañado o maduro, no se esperan impactos relevantes al suelo.

Actualmente no se detectaron indicios del proceso erosivo, sin embargo en los terrenos agropecuarios con fuertes pendientes este proceso es potencial, debido a la falta de protección del suelo con una cubierta vegetal y por la ocurrencia de lluvias de tipo torrencial; en este caso la implementación del proyecto (con plantaciones forestales de restauración) favorecerá las condiciones de estabilidad edafológica de estos sitios y mejorará la situación actual del sistema ambiental. Referente a las unidades ambientales de selva baja caducifolia en cañadas, éstas no se verán afectadas en su estabilidad edafológica ya que no habrá algún tipo de intervención silvícola, dedicando estas superficies a la conservación; en selva baja caducifolia en lomeríos, se efectuará un aprovechamiento maderable sustentable, que aunado a las pendientes que no son tan fuertes, permitirá conservar las condiciones del suelo. Finalmente, en áreas agropecuarias en lomeríos suaves, el suelo será protegido con el establecimiento de las plantaciones forestales, ya sea maderable o no maderable.

##### **Afectación a cuerpos de agua**

No se considera en este proyecto la afectación a cuerpos de agua. En los predios existen ríos y arroyos, los cuales serán respetados de toda actividad para el aprovechamiento y para establecer las plantaciones. Como lo establece la normatividad, en estos cuerpos se respeta

una franja protectora con el objetivo de conservar y fomentar la vegetación arbórea en las riveras de los ríos o arroyos para preservar el equilibrio hidrológico.

### Impactos en cada unidad ambiental por desmonte

Referida principalmente a la pérdida de cobertura vegetal, se toman los datos de intensidad de desmonte en cada unidad ambiental. En el cuadro 61 se presenta un resumen de estas afectaciones (positivas o negativas).

**Cuadro 61 Impactos por pérdida de vegetación en las unidades ambientales**

Unidad Ambiental	Intensidad de desmonte	Afectaciones
SBC en cañadas	No habrá desmonte; zona forestal de conservación	Ninguna
SBC en lomeríos	Baja intensidad; zona de aprovechamiento maderable	Solo a especies y diámetros seleccionados
AA lomeríos suaves	Áreas agropecuarias; no habrá desmonte	Se establecerán plantaciones comerciales maderables y de de uso múltiple
AA pendientes fuertes	Áreas agropecuarias; no habrá desmonte	Se establecerán plantaciones de restauración
AA en planicies	Áreas agropecuarias; no habrá desmonte	Se establecerán Sistemas agroforestales

### Afectación a la flora y fauna silvestre protegida

Con base a la información proporcionada por los listados florísticos y faunísticos y con la ayuda de la intensidad de desmonte en cada unidad ambiental, en el cuadro 62 se realizó un cribado del listado de especies potenciales a afectar.

**Cuadro 62 Afectación de especies NOM por pérdida de cobertura vegetal**

Unidad Ambiental	Especies NOM a afectar			
	Mamíferos	Reptiles y anfibios	Aves	Flora
SBC en cañadas	No	No	No	No
SBC en lomeríos	No	Iguana por pérdida de sitios de resguardo	No	No
AA lomeríos suaves	No	No	No	No
AA pendientes fuertes	No	No	No	No
AA en planicies	No	No	No	No

Para el resto de la flora y fauna que no está incluida en los listados, para este caso especial, como se indica en el capítulo VI, se tomarán las medidas necesarias que establecen

las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (060 y 061).

### **Afectación de tierras agrícolas**

Se verán afectadas en virtud que los terrenos forestales ganarán superficie, con el establecimiento de plantaciones forestales, sin embargo, serán compensadas por los beneficios que aportan los sistemas agroforestales a los cultivos.

### **Generación de residuos**

Existen dos tipos de residuos que serán generados:

Los no peligrosos, generados principalmente por la presencia de los trabajadores, estos residuos catalogados como domésticos, serán controlados por los mismos trabajadores.

Los residuos catalogados como peligrosos, serán generados principalmente fuera del área del proyecto, en talleres de mantenimiento de vehículos y motosierras.

### **Afectación a zonas arqueológicas**

No se tienen registros de zonas o monumentos arqueológicos, artísticos o históricos que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto.

## **V.2. Criterios y metodología de evaluación**

### **V.2.1 Métodos de evaluación de los impactos**

Para la evaluación de los impactos ambientales, se realizó en primer lugar una diferenciación entre impactos relevantes y no relevantes de acuerdo a las siguientes consideraciones.

Para los impactos identificados (como la emisión de contaminantes a la atmósfera, ruido, residuos y afectación de flora y fauna silvestre en aprovechamientos forestales), la legislación ambiental ya establece el grado de afectación permisible y las medidas que se deben tomar para cumplir con los límites señalados. Si bien las emisiones y desechos pueden acumularse a los provenientes de otras fuentes, no se producirá un impacto significativo dado las características del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que la zona de estudio no está industrializada. Por lo tanto, cuando se consideró que la regulación era suficiente para evitar una afectación sobre el componente ambiental, la celda con la interacción del cuadro V.4, se etiquetaron con la letra "N", lo que indica que se trata de una acción normalizada o reglamentada.

El manejo forestal puede producir otra serie de impactos que ya se describieron en el capítulo II, donde se menciona de qué manera estos impactos serán prevenidos, reducidos o mitigados durante la ejecución del Programa de Manejo Forestal; estos impactos se etiquetaron como impactos atendidos "A".

Ambos tipos de impacto fueron considerados como no relevantes, no obstante, estos impactos se retoman en las medidas de mitigación del capítulo VI, considerando la normatividad ambiental vigente y tomando en cuenta las medidas de atención propuestas.

Los impactos etiquetados como relevantes merecieron un análisis más detallado debido a que en comparación con los impactos *normalizados* y *atendidos*, tendrán relativamente mayores consecuencias en el entorno. En el siguiente cuadro 63 se muestra la matriz tamizada de los impactos.

**Cuadro 63 Matriz cribada de impactos relevantes**

FACTORES		ACCIONES / ETAPAS DEL PROYECTO															
		APROVECHA-MIENTO FORESTAL MADERABLE			APROVECHA-MIENTO FORESTAL NO MADERABLE			PLANTACIÓN FORESTAL MADERABLE			PLANTACIÓN FORESTAL NO MADERABLE						
		Uso de maquinaria y vehículos	Disminución cobertura vegetal		Presencia de personal	Uso de vehículos		Uso de maquinaria y vehículos	Disminución cobertura vegetal		Incorporación de comp. químicos		Disminución cobertura vegetal	Incorporación de comp. químicos			
BIOLÓGICOS	Unidades ambientales	SBC en cañadas															
		SBC en lomeríos	R	R		R	R										
		AA lomeríos suaves								R	R						
		AA pendientes fuertes												R			
		AA en planicies															

### V.3 Impactos ambientales generados

#### V.3.1 Identificación de impactos

En este apartado se clasifican los impactos ambientales de acuerdo a la metodología señalada en la sección anterior y en la cual se explica la manera en que se incorporaron los criterios de magnitud, intensidad e importancia.

En la unidad ambiental SBC lomeríos suaves, es donde se espera un impacto ambiental real, por la extracción de individuos arbóreos y las consecuencias que esto tendrá en la flora y fauna silvestre, en las demás, las actividades se limitarán a afectaciones menores y trabajos de limpia y saneamiento que deben ser controlados.

En las cinco unidades ambientales analizadas, la presencia de personal y el empleo de vehículos y maquinaria, como se indica en el cuadro 64, serán las actividades que tendrán mayor repercusión ambiental, principalmente a la fauna silvestre. Algo importante de mencionar es que esta afectación será temporal por el corto tiempo previsto para el corte de madera.

**Cuadro 64 Valor de impacto asignado a las unidades ambientales**

Acciones	Unidad Ambiental				
	SBC en cañadas	SBC en lomeríos	AA lomeríos suaves	AA pendientes fuertes	AA en planicies
Presencia de personal	Nulo	Medio	Nulo	Nulo	Nulo
Uso de maquinaria y vehículos	Nulo	Medio	Nulo	Bajo	Nulo
Disminución de cobertura vegetal	Nulo	Bajo	Nulo	Nulo	Nulo
Incorporación de compuestos químicos	Nulo	Nulo	Bajo	Bajo	Bajo

Los datos que se presentan en el cuadro 65 son el resultado de simulaciones en las que se considera solamente la presión ejercida por el proyecto. Sin embargo, ya se ha discutido que actualmente la zona está expuesta a una serie de amenazas ajenas al proyecto (deforestación por diferentes causas) que ponen en riesgo las unidades ambientales de SBC. El aprovechamiento forestal sustentable que se propone puede reducir y revertir la presión a las áreas más cercanas a los poblados, de continuar el aprovechamiento sin control, se acumula a la presión ejercida por el aprovechamiento creciente con fines domésticos presente en la zona.

**Cuadro 65 Presencia de impactos ambientales acumulativos**

Acciones	Unidad Ambiental				
	SBC en cañadas	SBC en lomeríos	AA lomeríos suaves	AA pendientes fuertes	AA en planicies
Pérdida de cobertura vegetal	No	Sí	No	No	No

#### V.4. Síntesis de la evaluación de los impactos ambientales relevantes

La Unidad Ambiental de SBC en cañadas es sin duda, la más importante por la composición florística, estructura y funciones de refugio de la fauna silvestre, así como para la protección de los cauces existentes. En estos sitios y por normatividad, el proyecto no contempla actividad alguna, por lo que no se consideran impactos ambientales a evaluar.

El impacto más relevante será la pérdida de vegetación en la SBC de lomeríos, que sin embargo, será a una tasa de aprovechamiento baja, por la escasa cantidad de especies maderables y sus dimensiones.

Dentro de los factores del medio biótico que pueden resultar afectados para la fauna silvestre, se encuentran los siguientes:

Disponibilidad de refugios, especialmente para aquellas especies que anidan en árboles muertos, ya sea en pie o derribados.

Disminución de las fuentes de alimento, específicamente para aquellas especies que forrajean en los árboles susceptibles de aprovechamiento forestal.

La alteración del hábitat para algunas especies, sobre todo reptiles y anfibios es otro impacto provocado por la presencia humana y de vehículos, ésta última, es una afectación temporal que está considerada dentro de la normatividad ambiental y la cual tiene medidas

detalladas a observar.

La disminución de la cubierta vegetal en la SBC de lomeríos representa un impacto ambiental acumulativo si se siguen presentando las actividades de extracción de productos forestales de manera ilícita, situación que habrán de vigilar los propietarios del recurso para garantizar la sustentabilidad del manejo forestal en esta unidad ambiental.

Finalmente se hace énfasis en los impactos ambientales benéficos para las unidades ambientales localizadas en terrenos forestales, al contar con el interés y participación de los ejidatarios en actividades de protección contra incendios, de reforestación de áreas con poca cubierta forestal y de plantaciones en áreas que actualmente se dedican a las actividades agropecuarias, ya que se pretende reforestar con fines de restauración y producción, de acuerdo a las condiciones del sitio, así como mejorar las condiciones ambientales de las tierras agrícolas, al proporcionar todos los beneficios del establecimiento de sistemas agroforestales, inicialmente con el fomento de los cercos vivos, para reducir la demanda que representan los postes para cerca y con ello a disminuir la presión hacia los recursos forestales naturales.

A continuación se presenta otra metodología para la identificación de impactos ambientales que considera, en una primera parte la técnica de la matriz Leopold modificada, y en una segunda etapa, para la evaluación basada en la opinión de expertos.

La metodología utilizada comprende las siguientes etapas:

- 1) Elaboración de una lista de acciones relevantes que comprende el proyecto. La primera etapa consistió en sintetizar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, desmonte y despalme de la vegetación y construcción del camino.
- 2) Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales. En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales que pudieran ser afectados por las actividades del proyecto.
- 3) Identificación de interacciones ambientales. Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de identificación de interacciones ambientales.
- 4) Evaluación de los impactos ambientales. A partir de la opinión de expertos y de una matriz de criterios se evaluó la magnitud de los impactos negativos. Los criterios que se utilizaron fueron:
  - Extensión del efecto (E): Tamaño de la superficie afectada por una determinada acción.
  - Duración de la acción (D): Lapso de tiempo durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular.
  - Continuidad del efecto (Co): Tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas y a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.
  - Reversividad del impacto (R): posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
  - Certidumbre del impacto (C): Grado de probabilidad de que ocurra el impacto.

- Susceptibilidad de medidas de migración (M): Capacidad que existe en para aplicar medidas correctivas a un determinado impacto.
- Intensidad del impacto (I): Nivel de aproximación a los límites permisibles en la Norma Oficial Mexicana cuando esto aplique, o en su efecto, la proporción del stock o de la existencia del componente ambiente afectado en el área de estudio que son afectadas por el impacto.

La sumatoria de los valores asignados a cada uno de los criterios determinó la magnitud (MI) de los impactos.

$$MI = SE + D + Co + R + C + M + I$$

Los criterios mencionados anteriormente fueron valorados de acuerdo con el cuadro siguiente:

### Criterios y escalas que se utilizaron para determinar la magnitud de los impactos

Criterios	Escala		
	3	6	9
Extensión del efecto (E)	Puntual, afectación directa en el punto donde se ejecutara la acción.	Local, si el efecto ocurre entre la superficie del proyecto y la población.	Regional, el efecto se manifiesta mas allá del ejido
Duración de la acción (D)	Corta, cuando la actividad dura menos de un mes	Mediana, la acción dura mas de un mes y menos de un año	Larga, la actividad de más de un año
Continuidad del efecto (Co)	Ocasional, el efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda, ocurre una sola vez	Temporal, el efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente	Permanente, el efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero esta se lleva acabo de forma continua, intermitente y/o frecuente
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo, la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año	A mediano plazo, el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años	A largo plazo, el impacto podrá ser revertido naturalmente por un tiempo mayor de dos años
Certidumbre (C)	Poco probable, la probabilidad de ocurrencia de determinada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias o previstas	Probable, si la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente	Muy Probable, la probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo giro
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Factibilidad alta, remediable mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado	Factibilidad media, implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito	Factibilidad baja, La potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja
Intensidad del	Mínima, si los valores de la	Moderada, cuando la	Alta, cuando la afectación

impacto (I)	afectación son menores al 50% del límite permisible, o si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área afectada	afectación alcanza valores equivalentes a más de 50% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 25 y 49% de las existencias	rebasa los valores permisibles indicados en la NOM, o si la afectación es superior al 50% de las existencias de la región
-------------	---	--	---

5) Determinación de impactos ambientales relevantes:

A partir de los valores de magnitud, se consideró el mínimo (21) y máximo (63) valores a fin de establecer los rangos de significancia del impacto:

- No significativo (NS) 21-35
- Poco Significativo (PS) 36-50
- Significativo (S) 51-63

### V.5. Impactos ambientales generados

#### V.5.1. Evaluación de los impactos ambientales de conformidad con la técnica de la matriz Leopold modificada

Impacto ambiental generado	Extensión del efecto (E)	Duración de la acción (D)	Continuidad del efecto (Co)	Reversibilidad del impacto (R)	Certidumbre (C)	Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Intensidad del impacto (I)
Aprovechamiento forestal	3	3	6	3	6	3	3
Transporte de productos forestales	3	3	6	3	3	3	3

Dando como resultado que las actividades de aprovechamiento y transporte tiene un valor de 27 puntos considerándolo como un impacto ambiental **no significativo**, la etapa de transporte de productos forestales tiene un valor de 24 puntos, considerándose como **no significativo**.

#### V.5.2. Evaluación de los impactos ambientales de conformidad con la experiencia de expertos

Los impactos ambientales que pudieran presentarse en el ejido como efecto del aprovechamiento propuesto, se determinaron conforme a los efectos producidos sobre los recursos naturales; en este análisis se consideran únicamente los impactos ambientales negativos.

Recurso afectado	Identificación de los impactos ambientales
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reducción de materia orgánica como consecuencia de la eliminación del arbolado</li> <li>➤ Reducción de microflora y microfauna ocasionada por mayor exposición a la luz solar y al consecuente aumento</li> </ul>

	<p>de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Compactación del suelo en el sitio de caída del árbol.</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Incremento de escurrimientos superficiales</li> <li>➤ Aumento de sedimentos en corrientes de agua.</li> </ul>
<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alejamiento de fauna en general del área de aprovechamiento.</li> <li>➤ Interrupción de tránsito aéreo o terrestre de especies animales.</li> </ul>
<b>Vegetación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a vegetación herbácea o arbustiva circundante.</li> </ul>

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Como se describió en capítulos anteriores, se tienen programadas actividades para recuperar o mejorar áreas forestales con plantaciones comerciales, reforestación y de unidades de manejo de vida silvestre propuestas en el proyecto que se desarrollarán en áreas agropecuarias, o superficies fragmentadas donde ya han sido alteradas las condiciones de vegetación y consecuentemente, la flora, fauna y el suelo en esas áreas hasta el nivel de ser utilizadas para la agricultura de temporal. Las etapas del proyecto a desarrollarse en áreas forestales cubiertas por selva baja caducifolia (modificada por aprovechamientos con fines domésticos), es la de aprovechamiento forestal ordenado (maderable y no maderable) y se ejecutará en áreas donde las condiciones topográficas permitan esta actividad sin que exista un impacto relevante, principalmente en pendientes suaves.

Según el análisis de impactos, la afectación a unidades ambientales de SBC en lomeríos, será la actividad que afectará en mayor grado, principalmente por el empleo de maquinaria, vehículos, presencia de personal y en menor proporción, la pérdida de la cobertura vegetal.

### VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Para los impactos potenciales que pueden presentarse por la ejecución del programa de manejo forestal, se ha formulado un programa estratégico que considera una serie de medidas preventivas, de remediación, rehabilitación, compensación y reducción, los cuales se presentan de forma clara y objetiva de acuerdo con su naturaleza de aplicación en los cuadros 66, 67, 68, 69 y 70, considerando el aprovechamiento forestal maderable, el aprovechamiento forestal no maderable, la plantación forestal maderable, la plantación forestal no maderable, los sistemas agroforestales y unidades de manejo de vida silvestre, respectivamente.

**Cuadro 66 Descripción de las medidas de mitigación para el aprovechamiento forestal maderable**

IMPACTO	CLASIFICACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN, CONTROL O MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES
Afectación a fauna silvestre	Prevención	No se establecerán campamentos u otras instalaciones.	El equipo, personal y víveres se trasladarán diariamente desde las comunidades aledañas y regresarán a ellas después de cada jornada.
	Prevención	No se permitirá el uso de fauna silvestre o huevos para alimentación.	
	Reducción	Respetar sitios de anidación o madrigueras (mínimo 5 árboles muertos por hectárea).	Principalmente durante las labores de derribo y extracción. Para los árboles muertos, el rango del diámetro a la altura del pecho deberá ser mayor de 20 cm y más de 2 m de altura.
	Compensación	Respetar la estructura y dejar individuos arbóreos que emplean las aves como percha y acecho.	En las actividades de derribo (es factible, ya que no todas las especies arbóreas serán aprovechadas).
	Prevención	Cuando se tengan encuentros con fauna silvestre, ésta deberá ahuyentarse para evitar afectaciones.	Enfocado a aves, mamíferos y reptiles.
	Prevención	En el caso de especies que no se desplacen rápidamente, deberá cuidarse de no afectarlos con los trabajos.	Principalmente durante las labores de derribo y extracción.
	Prevención	No realizar actividades en horarios nocturnos.	Principalmente las que generan ruido.
	Prevención	Se elaborarán y distribuirán trípticos acerca del conocimiento y respeto por la fauna silvestre. Se impartirán pláticas de concientización ambiental.	Serán repartidos al personal de campo.
Contaminación del aire e incremento en niveles de ruido	Reducción	Deberá proporcionarse mantenimiento periódico a la maquinaria (motosierras) y vehículos, de manera que estos operen eficientemente.	De esta manera se reducirán en lo posible las emisiones a la atmósfera y de ruido.
Compactación del suelo, contaminación y erosión	Reducción	Evitar el uso de maquinaria pesada para el derribo, el cual se realizará de manera manual.	Deberán emplearse motosierras y herramientas manuales.
	Prevención	No se realizará la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo.	Deben aprovecharse las brechas y caminos existentes para el traslado y arrime.
	Prevención	Los caminos empleados deberán mantenerse en buenas condiciones de circulación.	Evitar movimientos de tierras, derrumbes y deslaves.

	Prevención	Los residuos domésticos generados por los trabajadores serán colectados y enviados a los sitios que para este fin haya designado la autoridad municipal.	Se refiere a residuos catalogados como <i>no peligrosos</i> .
	Prevención	No emplear productos químicos para eliminar vegetación.	No está considerado en el proyecto.
	Compensación	Los residuos vegetales producto de la preparación del sitio deberán picarse y esparcirse en el sitio para reducir la velocidad de escurrimientos y facilitar su incorporación al suelo.	Esparcir los residuos principalmente en sitios desprovistos de cubierta vegetal, siguiendo las curvas de nivel.
Desviación de cauces y alteración del régimen hidrológico	Prevención	Respetar una franja protectora a ambos lados de los ríos y arroyos.	En la etapa de derribo
	Prevención	No realizar obras que afecten el curso natural del agua, si es preciso, realizar obras de alcantarillado en caminos.	Principalmente al proporcionar mantenimiento a los caminos de acceso.
Pérdida de cobertura vegetal	Reducción	Efectuar un derribo direccional para evitar daños a la vegetación circundante.	En la actividad de derribo y troceo.
	Prevención	No deberán afectarse más individuos que los que se contemplan en el programa de manejo	En el programa de manejo se establecen las especies y volúmenes a aprovechar.
	Prevención	Respetar vegetación ribereña de cualquier hábito (árboles, arbustos y hierbas)	En las actividades de derribo
	Prevención	No emplear fuego para eliminar vegetación.	No está considerado en el proyecto.
	Prevención	Si se emplean fogatas por el personal, deberán realizarse en sitios desprovistos de vegetación, posteriormente apagarse completamente y cubrirse con tierra.	En la preparación de sus alimentos.
	Compensación	Deberán ejecutarse actividades de reforestación, empleando especies nativas.	En la unidad ambiental áreas agropecuarias con pendientes fuertes, dedicados a la restauración.
	Prevención	Abrir brechas cortafuego en el perímetro de estas áreas bajo aprovechamiento forestal maderable.	Mínimo de 3 m. de ancho.

**Cuadro 67 Descripción de las medidas de mitigación para el aprovechamiento forestal no maderable**

IMPACTO	CLASIFICACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN, CONTROL O MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES
Afectación a fauna silvestre	Prevención	No se establecerán campamentos u otras instalaciones.	El equipo, personal y víveres se trasladarán diariamente desde las comunidades aledañas y regresarán a

	Prevención	No se permitirá el uso de fauna silvestre o huevos para alimentación.	ellas después de cada jornada.
	Prevención	Cuando se tengan encuentros con fauna silvestre, ésta deberá ahuyentarse para evitar afectaciones.	Enfocado a aves, mamíferos y reptiles.
	Prevención	En el caso de especies que no se desplacen rápidamente, deberá cuidarse de no afectarlos con los trabajos.	Principalmente durante las labores de colecta de productos forestales.
	Prevención	No realizar actividades en horarios nocturnos.	Principalmente las que generan ruido.
	Prevención	Se elaborarán y distribuirán trípticos acerca del conocimiento y respeto por la fauna silvestre. Se impartirán pláticas de concientización ambiental.	Serán repartidos al personal de campo.
Contaminación del aire e incremento en niveles de ruido	Reducción	Deberá proporcionarse mantenimiento periódico los vehículos, de manera que estos operen eficientemente.	De esta manera se reducirán en lo posible las emisiones a la atmósfera y de ruido.
Compactación del suelo, contaminación y erosión	Prevención	No se realizará la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo.	Deben aprovecharse las brechas y caminos existentes para el traslado y arrime.
	Prevención	Los caminos empleados deberán mantenerse en buenas condiciones de circulación.	Evitar movimientos de tierras, derrumbes y deslaves.
	Prevención	Los residuos domésticos generados por los trabajadores serán colectados y enviados a los sitios que para este fin haya designado la autoridad municipal.	Se refiere a residuos catalogados como <i>no peligrosos</i> .
Desviación de cauces y alteración del régimen hidrológico	Prevención	No realizar obras que afecten el curso natural del agua, si es preciso, realizar obras de alcantarillado en caminos.	Principalmente al proporcionar mantenimiento a los caminos de acceso.
Pérdida de cobertura vegetal	Prevención	No deberán afectarse más individuos que los que se contemplan en el programa de manejo.	En el programa de manejo se establecen las especies y cantidades a aprovechar.
	Prevención	No emplear fuego para eliminar vegetación.	No está considerado en el proyecto.
	Prevención	Si se emplean fogatas por el personal, deberán realizarse en sitios desprovistos de vegetación, posteriormente apagarse completamente y cubrirse con tierra.	En la preparación de sus alimentos.

	Compensación	Deberá fomentarse la regeneración de las especies aprovechadas.	Mediante reforestación o tratamiento del suelo.
	Prevención	Abrir brechas cortafuego en el perímetro de estas áreas bajo aprovechamiento forestal no maderable.	Mínimo de 3 m. de ancho.

**Cuadro 68 Descripción de las medidas de mitigación para plantación forestal maderable**

IMPACTO	CLASIFICACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN, CONTROL O MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES
Afectación a fauna silvestre ocasional (en terrenos de actual uso agropecuario)	Prevención	No se permitirá el uso de fauna silvestre o huevos para alimentación.	El equipo, personal y víveres se trasladarán diariamente desde las comunidades aledañas y regresarán a ellas después de cada jornada
	Prevención	Cuando se tengan encuentros ocasionales con fauna silvestre, ésta deberá ahuyentarse para evitar afectaciones.	Enfocado a aves, mamíferos y reptiles.
	Prevención	En el caso de especies que no se desplacen rápidamente, deberá cuidarse de no afectarlos con los trabajos.	Principalmente durante las labores de colecta de productos forestales.
Contaminación del aire e incremento en niveles de ruido	Reducción	Deberá proporcionarse mantenimiento periódico los vehículos, de manera que estos operen eficientemente.	De esta manera se reducirán en lo posible las emisiones a la atmósfera y de ruido.
Compactación del suelo, contaminación y erosión	Prevención	No se realizará la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo.	Deben aprovecharse las brechas y caminos existentes para el traslado y arrime.
	Prevención	Los caminos empleados deberán mantenerse en buenas condiciones de circulación.	Evitar movimientos de tierras, derrumbes y deslaves.
	Prevención	Los residuos domésticos generados por los trabajadores serán colectados y enviados a los sitios que para este fin haya designado la autoridad municipal.	Se refiere a residuos catalogados como <i>no peligrosos</i> .
	Reducción	No emplear productos químicos para eliminar malezas.	Durante la actividad de preparación del sitio.
	Compensación	Los residuos vegetales producto de la preparación del sitio deberán picarse y esparcirse en el sitio para facilitar su incorporación al suelo.	Esparcir los residuos principalmente en sitios desprovistos de cubierta vegetal.

Desviación de cauces y alteración del régimen hidrológico	Prevención	No realizar obras que afecten el curso natural del agua, si es preciso, realizar obras de alcantarillado en caminos.	Principalmente al proporcionar mantenimiento a los caminos de acceso.
Alteración de la composición florística y pérdida de la cubierta vegetal	Prevención	No introducir especies exóticas en las plantaciones.	Las especies a emplear en la plantación deberán ser nativas de la región.
	Prevención	No emplear fuego para eliminar vegetación.	No está considerado en el proyecto.
	Prevención	Abrir brechas cortafuego en el perímetro de estas áreas de plantación forestal maderable.	Mínimo de 2 m. de ancho.

**Cuadro 69 Descripción de las medidas de mitigación para la etapa: Plantación forestal no maderable**

IMPACTO	CLASIFICACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN, CONTROL O MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES
Afectación a fauna silvestre ocasional (en terrenos de actual uso agropecuario)	Prevención	No se permitirá el uso de fauna silvestre o huevos para alimentación.	El equipo, personal y víveres se trasladarán diariamente desde las comunidades aledañas y regresarán a ellas después de cada jornada.
	Prevención	Cuando se tengan encuentros ocasionales con fauna silvestre, ésta deberá ahuyentarse para evitar afectaciones.	Enfocado a aves, mamíferos y reptiles.
	Prevención	En el caso de especies que no se desplacen rápidamente, deberá cuidarse de no afectarlos con los trabajos.	Principalmente durante las labores de colecta de productos forestales.
Contaminación del aire e incremento en niveles de ruido	Reducción	Deberá proporcionarse mantenimiento periódico los vehículos, de manera que estos operen eficientemente.	De esta manera se reducirán en lo posible las emisiones a la atmósfera y de ruido.
Compactación del suelo, contaminación y erosión	Prevención	No se realizará la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo.	Deben aprovecharse las brechas y caminos existentes para el traslado y arrime.
	Prevención	Los caminos empleados deberán mantenerse en buenas condiciones de circulación.	Evitar movimientos de tierras, derrumbes y deslaves.
	Prevención	Los residuos domésticos generados por los trabajadores serán colectados y enviados a los sitios que para este fin haya designado la autoridad municipal.	Se refiere a residuos catalogados como <i>no peligrosos</i> .
	Reducción	No emplear productos químicos para eliminar malezas.	Durante la actividad de preparación del sitio.

	Compensación	Los residuos vegetales producto de la preparación del sitio deberán picarse y esparcirse en el sitio para facilitar su incorporación al suelo.	Esparcir los residuos principalmente en sitios desprovistos de cubierta vegetal.
Alteración de la composición florística y pérdida de la cubierta vegetal	Prevención	No introducir especies exóticas en las plantaciones.	Las especies a emplear en la plantación deberán ser nativas de la región.
	Prevención	No emplear fuego para eliminar vegetación.	No está considerado en el proyecto.
	Prevención	Abrir brechas cortafuego en el perímetro de estas áreas de plantación forestal no maderable.	Mínimo de 2 m. de ancho, aprovechar las brechas existentes.

**Cuadro 70 Descripción de las medidas de mitigación para unidades agroforestales y de manejo de vida silvestre**

IMPACTO	CLASIFICACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN, CONTROL O MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES
Afectación a fauna silvestre ocasional (en terrenos de actual uso agropecuario)	Prevención	No se permitirá el uso de fauna silvestre o huevos para alimentación.	El equipo, personal y víveres se trasladarán diariamente desde las comunidades aledañas y regresarán a ellas después de cada jornada
	Prevención	Cuando se tengan encuentros ocasionales con fauna silvestre, ésta deberá ahuyentarse para evitar afectaciones.	Enfocado a aves, mamíferos y reptiles.
	Prevención	En el caso de especies que no se desplacen rápidamente, deberá cuidarse de no afectarlos con los trabajos.	Principalmente durante las labores de colecta de productos forestales.
Contaminación del aire e incremento en niveles de ruido	Reducción	Deberá proporcionarse mantenimiento periódico a los vehículos, de manera que estos operen eficientemente.	De esta manera se reducirán en lo posible las emisiones a la atmósfera y de ruido.
Compactación del suelo, contaminación y erosión	Prevención	No se realizará la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo.	Deben aprovecharse las brechas y caminos existentes para el traslado y arrime.
	Prevención	Los caminos empleados deberán mantenerse en buenas condiciones de circulación.	Evitar movimientos de tierras, derrumbes y deslaves.
	Prevención	Los residuos domésticos generados por los trabajadores serán colectados y enviados a los sitios que para este fin haya designado la autoridad municipal.	Se refiere a residuos catalogados como <i>no peligrosos</i> .
	Reducción	No emplear productos químicos para eliminar malezas.	Durante la actividad de preparación del sitio

	Compensación	Los residuos vegetales producto de la preparación del sitio deberán picarse y esparcirse en el sitio para facilitar su incorporación al suelo.	Esparcir los residuos principalmente en sitios desprovistos de cubierta vegetal.
Alteración de la composición florística y pérdida de la cubierta vegetal	Prevención	No introducir especies exóticas en las plantaciones	Las especies a emplear en la plantación deberán ser nativas de la región
	Prevención	No emplear fuego para eliminar vegetación.	No está considerado en el proyecto.
	Prevención	Abrir brechas cortafuego en el perímetro de estas áreas de plantación forestal maderable.	Mínimo de 2 m. de ancho, aprovechar las brechas existentes.

## VI.2 Supervisión de las medidas

Durante la ejecución del Programa de Manejo Forestal se establecerá como supervisor de estas medidas de mitigación al Responsable Técnico, en conjunto con el Presidente del Comisariado Ejidal, para vigilar la correcta aplicación de todas y cada una de las medidas presentadas en cada etapa del proyecto.

Es responsabilidad del Responsable Técnico llevar el registro e informar periódicamente de las medidas tomadas, así como la evidencia fotográfica de su ejecución, de manera que estén disponibles cuando la autoridad ambiental las requiera.

La supervisión de las medidas de mitigación implica la medición de las variables durante la ejecución del Programa de Manejo Forestal, para determinar cambios que ocurran a consecuencia del mismo. Estas acciones se realizarán como parte del cumplimiento de condicionantes que emita la autoridad ambiental.

## VII MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VII.1. Medidas preventivas

A continuación se mencionan las principales medidas a considerar para conservar y proteger el hábitat existente, las cuales deberán ser acatadas por la empresa encargada de la extracción de los productos forestales maderables.

- Norma Técnica Ecológica NTE-CRN-001/92 que establece las condiciones para la protección y conservación de los suelos forestales:
  - I. En pendientes pronunciadas, mayores a 40% la remoción del sotobosque solo podrá realizarse en aquellas superficies donde no interfiera con el desarrollo del renuevo, o en aquellas zonas en las cuales vayan a construirse cepas para reforestación.
  - II. Deberán respetarse o establecerse franjas protectoras de vegetación original en las orillas de los arroyos, ríos y cuerpos de agua de carácter temporal o permanente y en las márgenes de cañadas, laderas y barrancas. Norma Técnica Ecológica
- Norma Técnica Ecológica NTE-CRN-002/92 que establece las condiciones para el derribo y extracción de los productos forestales, específicamente en lo relacionado al artículo Cuatro en las fracciones:
  - III. El derribo del arbolado deberá realizarse en forma direccional para evitar daños a la vegetación circundante.

- IV. En terrenos inclinados el arbolado deberá ser derribado contra la pendiente.
  - V. En caso de ser necesario el troceo de árboles, esto deberá realizarse en el lugar de caída de los mismos.
- Norma Técnica Ecológica NET-CRN-008/92 que establece las condiciones para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, específicamente lo relacionado a los artículos 5 y 6.
- **Artículo 5**
- I. Se deberá permitir y facilitar el escape de la fauna silvestre existente en el sitio de aprovechamiento.
  - II. Deberá respetarse la vegetación existente en las áreas donde se detecte la presencia de colonias de anidación o reproducción de fauna silvestre.
  - III. Cuando los predios colindantes con el área sujeta a cambio de uso del suelo, no se encuentren desmontados y presenten especies de fauna silvestre, deberán establecerse corredores biológicos de vegetación que deberán medir 20 metros de ancho.
  - IV. En las márgenes de los ríos arroyos y cuerpos de agua de carácter estacional, deberán establecerse franjas de protección de vegetación natural de 10 metros de ancho, como mínimo, y cuando estos se han de carácter permanente las franjas de protección deberán medir 20 metros de ancho.
  - V. Todos los desperdicios generados por el desmonte para el cambio de uso del suelo, que no sean susceptibles de comercialización o de consumo doméstico, deberán integrarse al suelo mediante la quema, pica y dispersión.
  - VI. En caso de requerir, en los terrenos afectados, deberían llevarse labores de conservación de suelo y agua.

➤ **Artículo 6**

Las áreas donde se compruebe la existencia de especies de flora y fauna silvestre catalogadas como raras, amenazadas o en peligro de extinción deberán ser protegidas, excluyéndolas del cambio de uso del suelo y respetando las condiciones del uso del suelo y la vegetación presente.

- Además del seguimiento de las Normas anteriores, se considera necesario establecer otras normas de protección que se aplicarán durante los trabajos operativos y que ayudaran a reducir los impactos negativos sobre los diferentes recursos asociados.
- Por el tipo de vegetación que sustenta el área afectada y el tipo de tratamiento a realizar (remoción al 100% de la vegetación), no se requerirá de alguna técnica en especial para el derribo del arbolado, sin embargo se recomienda el derribo direccional en las orillas del área, con el fin de reducir daños mecánicos del arbolado ubicado fuera de dicha área.
- Se tendrá especial cuidado con el manejo y almacenamiento de combustibles y lubricantes que se pretendan emplear en las diferentes fases de trabajo.
- Los materiales de desecho tanto orgánicos (hojas, ramas, troncos, entre otros.), como orgánicos (tierra, cascajo, entre otros.) producto de la apertura del área de trabajo, deberán disponerse en sitios alejados a cauces temporales, y nunca acumulados o abandonados en estos.

## VII.2. Descripción de las medidas de mitigación

A continuación se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se llevarán a cabo durante la vigencia de la modificación del programa de manejo forestal, mismos que deberán apegarse a las normas oficiales mexicanas NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-060-SEMARNAT-1994 y NOM-061SEMARNAT- 1994.

A continuación se describen los factores del medio biótico que pueden resultar afectados y las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se llevarán a cabo durante la vigencia del programa de manejo forestal.

Para mitigar los efectos adversos ocasionados en la fauna silvestre por el aprovechamiento forestal se establecen dentro de esta MIA las siguientes especificaciones, todas ellas previstas en la NOM-061-SEMARNAT-1994.

El aprovechamiento propuesto no requiere el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal, sin embargo se deberá proveer a las personas de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres, así como prevenir los incendios forestales conforme a las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Como ya se ha discutido, el área de distribución de las especies de fauna silvestres con status está segregada del aprovechamiento.

Para el mantenimiento de una franja de protección de vegetación natural alrededor del área de distribución de la población, se conservará la totalidad de la cobertura vegetal en barrancas y a lo largo de cursos de agua.

Los programas de manejo forestal prevén actividades de limpia y saneamiento y de prevención de incendios en las franjas de protección de vegetación natural.

El aprovechamiento restringido y sustentable de los recursos forestales presentes en las áreas de distribución de especies de fauna silvestre con status de protección

Se dará prioridad al mantenimiento de la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como árboles muertos derribados y en pie, para contribuir al mantenimiento de los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociadas.

En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

El mínimo de árboles muertos que deberán permanecer en pie será de 5 a 10 individuos por hectárea, procurando que queden en forma agrupada, cuando existan.

Para la selección de las características de tamaño de los árboles muertos, el rango del diámetro a la altura del pecho deberá ser de 20 cm a 30 cm o mayor, y la altura de los árboles de 2 m a 20 m o mayor.

Adicionalmente a estas medidas se implementarán los programas específicos de protección siguientes:

No se permitirá la cacería ni captura de fauna silvestre.

Aquellos árboles que presenten huellas o indicios de nidos o madrigueras, no serán aprovechados.

### Medidas de prevención de los impactos ambientales

Actividad	Medidas de prevención de impactos
A.Incendios forestales	1. Apertura de brechas cortafuego circundando el área de mayor

	<p>riesgo de incendios.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Integración de una brigada de 10 ejidatarios para la vigilancia del área durante los meses de diciembre a mayo, el técnico responsable impartirá dos pláticas sobre el tema.</li> <li>La brigada integrada deberá contar en todo momento con las siguientes herramientas: 5 palas forestales, 5 azadones, 3 hachas, 5 machetes</li> <li>Colocación de 5 letreros alusivos a la prevención de incendios forestales.</li> </ol>
<b>B. Pastoreo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Restricción del pastoreo en las áreas con regeneración natural o sujeta a reforestación.</li> </ol>
<b>C. Fauna silvestre</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>No se permitirá la cacería ni captura de fauna silvestre.</li> <li>Aquellos árboles que presenten huellas o indicios de nidos o madrigueras, no serán aprovechados.</li> </ol>
<b>D. Agua</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>No se abandonarán residuos de aprovechamiento sobre los cauces de corrientes permanentes ni en las intermitentes o estacionales.</li> </ol>
<b>E. Difusión del Aprovechamiento Sustentable</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Al inicio de las actividades de aprovechamiento, el ejido colocará, en un área estratégica, un letrero con información sustentable sobre el tipo de aprovechamiento maderable que se estará llevando a cabo como es: el oficio de autorización y fecha, vigencia del programa, superficie bajo manejo, actividades de restauración y protección a desarrollar, así como el nombre del responsable técnico.</li> <li>Se colocarán mantas en los camiones que realicen el transporte de los productos forestales, en donde se indicara el nombre del ejido y la autorización del aprovechamiento.</li> </ol>

### Medidas de mitigación de los impactos ambientales

Actividad	Medidas de mitigación de impactos
<b>A. Rehabilitación de caminos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Los trabajos de rehabilitación deberán considerar utilizar materiales ya existentes sobre los caminos, evitando, en la medida de lo posible, los préstamos laterales.</li> <li>Mediante las prácticas de mantenimiento de la carpeta de rodadura y construcción de cunetas, se pretende disminuir los problemas de erosión del suelo ocasionados por los escurrimientos superficiales.</li> <li>Opcionalmente se podrá usar maquinaria pesada en la ejecución de esta actividad.</li> </ol>
<b>B. Actividades de aprovechamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El tratamiento silvícola propuesto es el de cortas de selección, individual o en grupo, con una intensidad de corta</li> </ol>

<p><b>forestal</b></p>	<p>de 15 al 20 %.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Se empleara en todos los casos la técnica de derribo direccional del arbolado por aprovechar.</li> <li>3. El troceo y desrame del arbolado se realizará en el sitio de caída del árbol, de ser necesario los residuos del aprovechamiento se colocarán en forma perpendicular a la pendiente del terreno para reducir velocidad de los escurrimientos y evitar el deslave del mismo.</li> <li>4. El arrime se realizará en forma manual o con apoyo de animales para proteger al arbolado residual.</li> <li>5. El responsable técnico determinará los carriles de arrime a fin de evitar el daño al arbolado residual.</li> <li>6. La carga y transpone de los productos resultantes se realizará únicamente a pie de brecha, a fin de evitar daños a la vegetación circundante y la compactación del suelo.</li> <li>7. Los residuos de productos forestales serán picados y esparcidos en el lugar de aprovechamiento para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente de terreno para reducir la velocidad de los escurrimientos y contribuir a la retención del suelo.</li> </ol>
<p><b>C. Operación de campamentos forestales</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los campamentos deberán ubicarse preferentemente en áreas sin vegetación; si se requiere de su limpieza, se evitará la remoción excesiva de vegetación.</li> <li>2. No se arrojarán desechos líquidos o sólidos en los cauces de agua, ni en el suelo.</li> <li>3. Deberá limpiarse el área de todo tipo de desechos antes de su abandono.</li> </ol>

En caso de interrupción de la modificación al programa de manejo forestal se suspenderá toda actividad relacionada con el aprovechamiento hasta corregir la causa que haya ocasionado su interrupción. Sin embargo, las actividades que se seguirán llevando a cabo son las que se señalan en los incisos A, B, C, D y E, que corresponden a las actividades de prevención de los impactos ambientales.

Al término de la vigencia, los ejidatarios deberán de cumplir satisfactoriamente con todas las medidas programadas de prevención, control y combate de incendios, plagas y enfermedades forestales, así como con las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, y las actividades de restauración forestal.

Independientemente de la interrupción o terminación de la vigencia de la modificación al programa de manejo forestal, los ejidatarios deberán de llevar a cabo todas aquellas actividades que hubiesen quedado pendientes de realizarse.

El cronograma para la realización de las actividades de mitigación y prevención de impactos ambientales se presenta a continuación.

**Actividades de prevención de los impactos ambientales identificados**

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A.1.												
A.2.												
A.3.												
A.4.												
B.1.												
C.1.												
C.2.												
D.1.												
E.1.												
E.2.												

**Actividades de mitigación de los impactos ambientales identificados**

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A.1.												
A.2.												
A.3.												
B.1.												
B.2.												
B.3.												
B.4.												
B.5.												
B.6.												
B.7.												
C.1.												
C.2.												
C.3.												

En todos los casos, los ejidatarios serán los responsables directos de la ejecución de las actividades programadas; la supervisión, verificación y cuantificación de las actividades programadas serán realizadas por el responsable técnico de la ejecución del Programa de Manejo Forestal.

### **VII.3. Programas para la protección y/o conservación de la fauna y flora silvestre**

- Programa de rescate de especies florísticas: De acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT- 2001, durante los recorridos y muestreos que se realizaron se encontraron pocas especies con estatus de protección, mismas que no serán objeto de aprovechamiento, en caso de las especies observadas con estas características, se procedería a ejecutar su protección, rescate y trasplante a un área cercana.
- Programa para la conservación de especies faunísticas: De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, durante los recorridos y muestreos que se realizaron se encontraron especies con estatus de protección. En caso de especies con estas características, es importante mencionar que no se recomienda llevar a cabo un programa de rescate de especies de fauna debido a lo poco práctico que este puede resultar. Dadas las características de movilidad y/o desplazamiento, así como conductuales, no tendría ningún objeto capturarlas, mantenerlas en cautiverio por algún tiempo y posteriormente liberarlas.
- Este programa estaría dirigido a: ahuyentar la fauna que se encuentra en la zona de aprovechamiento, a detectar guaridas o refugios de fauna silvestre a fin de desplazar a los individuos a lugares cercanos de sitio donde fueron encontrados; evitar la captura o cacería de estas especies por el personal responsable del aprovechamiento.
- Programa para la limpieza del sitio: Este se llevará a cabo conforme se vaya terminando el aprovechamiento de los recursos forestales maderables, consiste en el picado y esparcido de puntos y ramas en las inmediaciones de las áreas aprovechadas.
- Programa de reforestación: Este programa se propone como una medida compensatoria al aprovechamiento propuesto para asegurar la regeneración y para mejorar la composición y cobertura de las áreas forestales. En cada programa de manejo se proponen realizar la plantación de de las áreas por restaurar y la reforestación necesaria par asegurar el establecimiento de la regeneración.

### **VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

El incremento de la población humana en la zona de estudio trae como consecuencia un incremento en la demanda de recursos naturales de todo tipo: tierras para producción de alimentos, vivienda, industria, servicios, agua para diversos usos y aprovechamiento de la biodiversidad. Sin embargo, con la tendencia actual, la disponibilidad en cuanto a calidad y cantidad de estos recursos naturales no solo no aumenta, sino por el contrario disminuye a la inversa de la población humana.

La tasa de deforestación en la región sur de Morelos puede variar en función de la densidad de población, de entre 10% y 40% anual, dependiendo de las condiciones locales. Existen núcleos agrarios perfectamente conservados (v.g. Huaxtla, con 2,800 Ha para 25 familias) y núcleos casi totalmente deforestados (v.g. Tepehuaje con 960 Ha para 35 familias). De no ser adoptada una política integral para la conservación de la cubierta forestal de Selva Baja Caducifolia es probable que en los próximos 10 a 20 años la cubierta forestal se reduzca a su mínimo nivel, con una disminución muy importante de su biodiversidad.

La experiencia y tendencia también se presenta en las áreas naturales y parques nacionales por influencia del hombre y la presión que ejerce sobre éstas, que al no obtener un beneficio económico directo no se preocupan por cuidar y conservar sus áreas forestales,

el manejo de los recursos forestales maderables con la aplicación de prácticas silvícolas en áreas naturales protegidas inclusive, es urgente, si se quiere conservar la diversidad y hacer un uso eficiente de su potencial. Al establecer plantaciones comerciales como cultivo intensivo de la flora y Planes de Manejo de Fauna Silvestre dentro del esquema de UMA.

Como se señaló en el capítulo V, se determinó que los programas de manejo forestal nivel avanzado de los ocho ejidos que integran el proyecto, al cumplir con los criterios ecológicos que se deben considerar para realizar el aprovechamiento de los recursos forestales maderables de forma sustentable establecidos por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus Reglamentos, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, no causara un impacto ambiental negativo, por lo que a continuación se presenta únicamente el apartado de conclusiones, ya que la mayor parte de las actividades de manejo intensivo de especies forestales y de fauna, se ejecutarán en áreas agropecuarias, pueden tener un impacto positivo.

La forma de asegurar el establecimiento de la regeneración natural es aplicar adecuadamente el tratamiento silvícola, como se determina en los programas de manejo al dirigir el aprovechamiento a los árboles plagados, enfermos, descopados, rayados, muertos en pie o derribados, además de aquellos que por exceso de competencia de espacio de crecimiento impidan el establecimiento de nuevos y más vigorosos árboles.

En campo se observó que el pastoreo es una actividad común que puede limitar el establecimiento de la regeneración natural. Por lo anterior, una vez aplicado el tratamiento silvícola en cada área de corta, si no se presenta regeneración natural en algunos parajes de la zona intervenida, los núcleos agrarios deberán excluir el pastoreo de dichas superficies con la finalidad de favorecer la presencia e inducción de la regeneración natural.

Además, las actividades de restauración, conservación y de reforestación mejorarán sin duda las condiciones ambientales de las áreas forestales de los ocho ejidos y de la zona con selva baja caducifolia, incrementando significativamente su potencial y el área dedicada al uso forestal.

Como las actividades solamente se realizarán en ciertas temporadas del año, se permitirá al ecosistema amortiguar en el tiempo las alteraciones que sufra por los trabajos del manejo forestal. Además, se ha diseñado un programa de medidas de mitigación que de manera eficiente conservarán, protegerán o en su caso, tendrán una función correctiva.

Funcionalmente, se espera que las medidas presentadas en el capítulo VI permitan reducir la afectación, sobre todo en la unidad ambiental de SBC en lomeríos, áreas importantes para conservar la biodiversidad florística y faunística. También con el seguimiento de la implementación adecuada de las medidas de mitigación para los principales factores se espera que:

1. El grado de emisiones por el uso de maquinaria y vehículos esté por debajo de lo señalado en la normatividad ambiental.
2. No se contamine el suelo con residuos peligrosos o no peligrosos.
3. No se afecten especies listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2001.
4. Se eviten procesos de erosión en la zona.
5. Se evite la pérdida de individuos de fauna por su uso o cacería sin control.

Finalmente se reitera que se deberá aplicar un programa de vigilancia obligatoria, el cual deberá incluir además de lo señalado en el capítulo VI sobre las medidas de mitigación, todas aquellas restricciones de índole ambiental señaladas por la autoridad ambiental.

## IX. CONCLUSIONES

La tendencia de afectación ambiental que actualmente tiene la vegetación de selva baja del Estado de Morelos, es la misma que puede ser constatada en otras regiones tropicales del país.

El incremento de la población humana en la zona de estudio, aumenta la demanda de bienes y servicios de los recursos naturales y con el aprovechamiento acostumbrado, pone en riesgo inminente la estabilidad de este frágil ecosistema.

Con el empleo desordenado de los recursos forestales sin considerar la capacidad de regeneración de este ecosistema, la disponibilidad de los recursos naturales disminuye a la inversa de la población humana.

Las tendencias de deterioro inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes, al ser la selva el principal componente que alimenta a las actividades productivas primarias.

Los programas de manejo forestal maderable y no maderable, contribuyen al conocimiento y ubicación del estado actual de los recursos naturales, de la riqueza en biodiversidad de las selvas baja del Estado de Morelos y son una herramienta para obtener una cosecha sustentable anual como nuevas fuentes de ingresos, que permita incrementar el interés de sus dueños en su protección y correcto aprovechamiento.

Las actividades de manejo intensivo de especies forestales y de fauna, contribuirán a revertir la tendencia de disminución de áreas forestales y pérdida de la biodiversidad, favoreciendo la reconversión de áreas agropecuarias y destinando las zonas naturales de selvas bajas caducifolias a unidades de manejo ambiental y de manejo de vida silvestre.

Al aumentar los beneficios de los productores por el pago de los servicios ambientales y la venta de sus productos excedentes, se incrementará el interés por las actividades de restauración, conservación y de reforestación y se mejorarán sin duda las condiciones ambientales de las áreas forestales de los ocho ejidos.

Al aplicar diferentes técnicas de evaluación de los impactos ambientales, se ratifica que con la ejecución de los programa de manejo que se propones los riesgos de impacto ambiental son reducidos y pueden ser atendidos con las medidas de mitigación y supervisión vigentes y propuestas.

Al continuar con el aprovechamiento actual sin un manejo sustentable, el nivel de afectación y fragmentación de las áreas forestales será mayor, la ejecución de los programas representan un gran beneficio para dar el manejo sustentable a los recursos naturales y con su cultivo intensivo revertir la tendencia de deterioro de los principales elementos que integran el ecosistema de las selvas bajas caducifolias.

La Unidad Ambiental de SBC en cañadas es la más importante por la composición florística, estructura y funciones de refugio de la fauna silvestre, así como para la protección de los cauces existentes. En estos sitios y por normatividad, el proyecto contempla únicamente labores de limpia y saneamiento, por lo que no se consideran impactos ambientales a evaluar.

El impacto más relevante del aclareo de vegetación en la SBC de lomeríos, es reducido por la baja intensidad de corta, el método selectivo del arbolado muerto, decrepito, sobre maduro y el manejo especial a las especies maderables y maderables más importantes.

Al conocer los principales riesgos de afectación, cada programa de manejo propone medidas para contrarrestar la presencia de las principales amenazas descritas, lo que redundará en un impacto positivo del proyecto.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aguilar-Benítez, S. 1990. Dimensiones ecológicas del Estado de Morelos. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuernavaca, Morelos.
- 2) Argote-Cortés, A., A. Bueno, J. E. Ramírez-Albores, J. Pérez, M. G. Ramírez-Cedillo, M. Martínez, T. P. Feria, F. Urbina. 2000. AICA: C-40 .Sierra de Huautla.. In: M C. Arizmendi, L. Márquez (eds.). Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Cipamex, México.
- 3) Aguilar, Rafael, et al. (2003). Anfibios y reptiles de la Sierra de Huautla: Estado de Morelos. Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 32 Pp
- 4) Aranda J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.
- 5) Aranda J. M. y March I. 1987. Guía de los mamíferos silvestres de Chiapas. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.
- 6) Arriaga C. L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coordinadores). 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Fichas técnicas y Mapas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F.
- 7) Arriaga C. L, J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F.
- 8) Begon M. 1989. Ecología animal: modelos de cuantificación de poblaciones. Trillas. México.
- 9) Bibby C. J., Burgess N.D. y Hill D. A. 1992. Bird census techniques. Academic Press. London, Inglaterra.
- 10) Bojórquez, L.A. 1988. PROFILE. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. Environmental Management 13 (5): 545-551.
- 11) Bojórquez, L.A. Ongay, E.D. 1992. International lending and resource development in Mexico: can environmental quality be assured Ecological Economics. 5:197-211.
- 12) Ceballos, G.; Chávez, C. 1992. Mamíferos y aves del Estado de Morelos. Plan de Modernización Forestal del Estado de Morelos. Centro de Ecología, UNAM. México, D.F. 86 p.
- 13) Colby M.E. 1991. Ecological Economics, In: Environmental management in development: the evolution of paradigms. Elsevier Science Publishers B.V.-Amsterdam, pp. 193-213.
- 14) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2004. Decretos: Reservas de la Biosfera; Sierra de Huautla (consultado en línea). <http://www.conanp.gob.mx/sig/decretos/reservas/Sierra%20de%20Huautla%208sep99.pdf>
- 15) Comisión Nacional Forestal 2006. Reglas de operación para los programa de apoyo 2006. Fuente: <http://www.cofemer.gob.mx>
- 16) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones Terrestres Prioritarias de México (consultado en línea). [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp\\_120.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_120.pdf)

- 17) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (consultado en línea). [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_067.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_067.html)
- 18) Contreras M.T. Urbina T.F. 1995. Historia Natural del Área de Protección de flora y Fauna silvestre. Corredor Biológico Chichinautzin. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Cuernavaca, Morelos.
- 19) Cuanalo C.H., Ojeda T.E., Santos O.A., Ortiz S.C.A. 1989. Provincias, Regiones y Subregiones Terrestres de México. Colegio de Postgraduados. Centro de Edafología. Chapingo, México.
- 20) Daubenmire R. F. 1979. Ecología Vegetal. Tratado de auto ecología de plantas. Limusa. México, D.F. México.
- 21) Davis D. E. y Winstead R. L. 1987. Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre. In: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed.). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Versión en español. The Wildlife Society. EUA. Pp. 233-258.
- 22) Davis, W. B., R. J. Russel. 1953. Aves y mamíferos del Estado de Morelos. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 14 (1-4): 77-121.
- 23) Day G. I., Schemnitz S. D. y Taber R. D. 1987. Captura y marcación de animales silvestres. In: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed.). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Versión en español. The Wildlife Society. EUA. Pp. 63-94.
- 24) Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Morelos 2006. Consulta de información sobre permisos forestales en selva baja.
- 25) Dewees P. A. 1989. The Woodfuel Crisis Reconsidered: Observations on the Dynamics of Abundance and Scarcity. World Development 17, no. 8: 1159-72.
- 26) Downing R. L. 1987. Estadísticas vitales de poblaciones animales. In: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed.). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Versión en español. The Wildlife Society. EUA. Pp. 259-281.
- 27) Duinker, N.P. Beanlands, G.E. 1989. The significance of environmental impacts: an exploration of the concept. Environmental Management. Ed. Springer International. pp 1-9.
- 28) Dunne, T. Y L.B. Leopold, 1978. Water in Environmental Planning. W. H. Freeman and Co. New York: 818 pp.
- 29) Emlen, J. T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. The Auk 88: 323-342.
- 30) Emmel T. C. 1975. Ecología y biología de las poblaciones. Interciencia Mc. Graw-Hill, México.
- 31) Escalante, P., A. G. Navarro,, A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. In: T. P. Ramamorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa. Diversidad biológica de México. Oxford University Press, Oxford, Pp. 279-304.
- 32) Fitzpatrick E. A. 1992. Suelos. Su Formación, Clasificación y Distribución. Editorial CECOSA. México D. F.
- 33) Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publication, Carnegie Museum of Natural History, 17:1-73.
- 34) Flores-Villela, O., P. Gerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz.
- 35) Font Quer P. 1965. Diccionario de Botánica. LIMUSA, México.

- 36) Franco, J., G. De La Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. G. Abarca, C. M. Bedía, I. Winfield. 1985. Manual de ecología. Trillas, México.
- 37) Freese, F. 1969. Muestreo forestal elemental. Bol. De Agricultura No. 232. Centro Regional de Ayuda Técnica. México.
- 38) G., Etchevers J. y Olechko C. (Eds.). Conservación y Restauración de Suelos. PUMA, UNAM, México.
- 39) García E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Kooppen (para adaptarlo a la República Mexicana). México, Instituto de Geografía, UNAM.
- 40) García E. 1989. Apuntes de Climatología. Edición del autor. México. D.F. 181
- 41) García E., Hernández M. E. y Cardoso M. D. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes de lluvia en la República Mexicana. Memoria del IX Congreso Nacional de Geografía. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Guadalajara. Pp 140-149.
- 42) García Enriqueta, 1981. Modificaciones al sistema de clasificación de köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana) 252 p.
- 43) Gibbons D. W., Hill, D.A. y Sutherland W. J. 1996. Birds. In: Sutherland W. J. (Ed.). Ecological census techniques. A handbook. Cambridge University Press. Cambridge, Gran Bretaña. Pp. 227-259.
- 44) GIRA, A.C. (2003). El uso de biomasa como fuente de energía en los hogares, efectos en el ambiente y la salud, y posibles soluciones. Informe final del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA), A.C. 16 pp.
- 45) Gobierno del Estado de Morelos. 1993. Atlas del Estado de Morelos. Secretaria de Finanzas y Planeación, Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de Morelos.
- 46) Gobierno del Estado de Morelos. 1996. Plan Estatal de Protección al Ambiente 1996-1999. México D.F.
- 47) Gobierno del Estado de Morelos. 2004. Programa Estatal de Desarrollo Urbano (Proedu) 2001-2006 (consultado en línea). <http://www.morelos.gob.mx/e-gobierno/DirSDUOP/PROEDU.htm>
- 48) Granados S.D., Tapia V.R. 1990. Comunidades Vegetales. Universidad Autónoma Chapingo. Serie de Agronomía No. 19. Chapingo, México.
- 49) Greenwood J. J. D. 1996. Basic techniques. In: Sutherland W. J. (Ed.). Ecological census techniques. A handbook. Cambridge University Press. Cambridge, Gran Bretaña. Pp. 11-110.
- 50) Guízar Nolazco, E. y Sánchez Vélez, A. 1991. Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- 51) Hall, E.R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley an Sons, vol. 1: xv+600 +1-90, vol.2:VI+601-1181 + 1-90.
- 52) Henderson – Sellers A. y Robinson P. J. 1996. Contemporary Climatology. Longman. Singapore.
- 53) Hollick, M 1981. Journal of Environmental Management No. 12. In: Environmental Impact Assessment as a Planning Tool. Academic Press Inc. pp. 79-90.
- 54) Howell, S. N., S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford.
- 55) Howell, S.N.G y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, 851 pp.

- 56) INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1987. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del Estado de Morelos. México, D.F.
- 57) INEGI, 2005. Núcleos Agrarios. Tabulados básicos por municipio. Programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares. Abril de 1992 hasta agosto de 1995.
- 58) INEGI, 2005. Resultados del PROCEDE normal y complementario. Delegación del RAN en el Estado de Morelos.
- 59) INEGI. 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Morelos. Instituto Nacional de Geografía e Informática. México, D. F.
- 60) INEGI. 1984. Atlas Nacional del Medio Físico. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Aguascalientes, AGS.
- 61) INEGI. 1991. Datos por ejido y comunidad agraria. Estado de Morelos INEGI. 1991. Datos por ejido y comunidad agraria. Estado de Morelos
- 62) INEGI. 1998. Carta Topográfica. Escala 1:50 000.
- 63) INEGI. 2000. Anuario Estadístico de Morelos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Estado de Morelos. Aguascalientes, Ags.
- 64) INEGI. 2000. XII Censo general de Población y Vivienda. Estado de Morelos.
- 65) INEGI. 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Morelos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Aguas calientes, México. 139 pp.
- 66) INEGI. 2003. Condensado Estatal. Escala 1:175 000.
- 67) Instituto de Geografía, UNAM, 1992. Deterioro Ambiental del Recurso Agua. Atlas Nacional de México. México.
- 68) Instituto de Geografía. 1989. Carta de Viento Dominante Durante el Año. IV. 4.2. Clima, Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.
- 69) Jovanovski, A, Jaramillo, M, Loguercio, G, *et al.* Densidad de la madera de *Pinus ponderosa* (Dougl. Ex Laws) en tres localidades de Argentina. *Bosque (Valdivia)*, jul. 2002, vol.23, no.2, p.99-104. ISSN 0717-9200.
- 70) Kane, J. 1972. A primer for a new cross impact language: KSIM. *Technological Forecasting and Social Change*. 4: 129-142.
- 71) Koskimies, P. 1989. Birds as a tool in environmental monitoring. *Annales Zoologici Fennici* 26: 1923-1932.
- 72) Krebs Ch. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publishers, Inc. EUA.
- 73) Krebs, C. J. 2000. *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*, segunda edición. Oxford University Press, México.
- 74) Kuno E. 1991. Sampling and analysis of insect populations. *Annu. Rev. Entomol.*, 36:285-304.
- 75) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el D. O. F. de fecha 25 de febrero de 2003.
- 76) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el D. O. F. de fecha 28 de enero de 1998.
- 77) MacNaughton S. J. y Wolf L. L. 1984. *Ecología general*. Omega, España.
- 78) Mandujano S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. *Ciencia*, 45:203-211.
- 79) Mandujano S. y Gallina S. 1995. Comparison of deer censusing methods in tropical dry forest. *Wildlife Society Bulletin*, 23:180-186.

- 80) Martín Del Campo, R. 1937. Contribución al conocimiento de la ornitología del Estado de Morelos. *Anales del Instituto de Biología (México)* 8: 333-351.
- 81) Martínez, M. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México D. F. 1247 p.
- 82) Matteucci S. y Colma A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington, DC. EUA.
- 83) Miranda M. y Hernández Xolocotzy E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*, 28:29-179.
- 84) Monsby H. S. 1987. Observaciones y registros. In: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed.). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Versión en español. The Wildlife Society. Pp. 45-56.
- 85) MOPT. 1992. Guía para la elaboración de estudios de Medio Físico: Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid. Pp. 95-128.
- 86) National Geographic Society. 2000. Field guide to the birds of North America, third edition. National Geographic Society, Washington, D.C.
- 87) Nosedal, J. 1984. Estructura y utilización de follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana* 6: 1-45.
- 88) Norboo T et al. 1991. Domestic pollution and respiratory illness in a Himalayan village. *International Journal of Epidemiology*, 20: 749-757.
- 89) Norma oficial Mexicana NOM-001-RECNAT-1995, que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control. Publicada en el D. O. F. de fecha 1 de diciembre de 1995.
- 90) Odum, E.P. (1972). *Ecología*. 3ª. Edición. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. P. 415.
- 91) Oosting H. J. 1951. *Ecología vegetal*. Aguilar, Madrid.
- 92) Ornelas, J. F., A. C. Arizmendi. 1995. Altitudinal migration: implication for the conservation of the neotropical migrant avifauna of Western Mexico. In: M. H. Wilson, S. A. Sader (eds.) *Conservation of neotropical migratory birds in México*. 727, Miscellaneous publication 727, Agricultural and Forest Experiment Station, Maine, Pp. 98-112.
- 93) Ortiz-Pulido, R., H. Gómez De Silva, F. González-García, A. Álvarez. 1995. Avifauna del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 66: 87-118.
- 94) Peterson, R. T., E. L. Chalif. 1998. *Aves de México: Guía de campo*. Diana, México, D.F.
- 95) Pianka E. R. 1978. *Evolutionary ecology*. Harper & Row, EUA.
- 96) Qiu, D., S. Gu., 1996. Diffusion of Improved Biomass Cookstoves in China, *Energy Policy*, Vol. 24, No.5, pp.463-469.
- 97) Ramírez-Albores, J.E., Ramírez-Cedillo M.G. 2002. Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 73(1): 91-111. 2002.
- 98) Ramírez-Pulido, J. R. López-Wilchis, C. Müdespacher Z. e I. E. Lira. 1993. Lista y Bibliografía Reciente de los Mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 363 pp.
- 99) Rappole, J. H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy, J. L. Ruos. 1993. *Aves migratorias neárticas en los neotrópicos*. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- 100) Rasanayagam R. y Foster M. S. 1996. Conducting a survey to assess Mammalian diversity. In: Wilson D.E. (Ed.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods of Mammals* Smithsonian Institution Press. London, Inglaterra. Pp. 71-79.

- 101) Ravinovich, J. 1981. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Continental, México, D.F.
- 102) Rebolledo R., H. H. 2002. Manual SAS por computadora: Análisis estadístico de datos experimentales. Trillas. México. 208 p.
- 103) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D. O. F. de fecha 30 de mayo de 2000.
- 104) Ricklefs, R.E. y D. Schluer, 1993. Species Diversity in Ecological Communities. The University of Chicago Press. 414 pp.
- 105) Rodríguez F., C. y J. C. Boyás D. 1992. Importancia de la investigación forestal en el Estado de Morelos. En: Avances de investigación del INIFAP en selvas bajas caducifolias (SBC) del Estado de Morelos (Memoria). INIFAP. México.
- 106) Rosales V., Flores J. S. y Vilanova R. 1973. Guía para estudios de vegetación y suelos. Edit. Universitaria, Universidad de El Salvador, C.A.
- 107) Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México D.F.
- 108) Rzedowski, J., Equihua, M. 1987. Atlas Cultural de México. Flora. Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia y Grupo Editorial Planeta. México.
- 109) SAGARPA (2002). La Leña: El energético rural en tres micro-regiones del sureste de México. "Una experiencia interactiva con la población local". Subsecretaría de Desarrollo Rural, México, D.F.
- 110) Sánchez O. 1996. Una nueva técnica para capturar mamíferos pequeños sobre árboles, evitando daños forestales. Vertebrata Mexicana, 1: 17-23.
- 111) SARH. 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México,
- 112) SARH. 1976. Atlas del Agua. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- 113) SARH. 1992. Anuario Estadístico de la Planeación Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, 1990, Tomo I y II. Subsecretaría de Planeación.
- 114) SARH. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1994. México.
- 115) Saunier, R.E. 1985. Developmental Planning and the Environment. in: J. Thames (coord) Resource development of watershed lands. University of Arizona. pp: 1-16.
- 116) SCOPE, UNEP 1975. Environmental Impact Assessment. Edit: R.E. Munn. Canada. pp 15-89. Siskind, D.E. C. Summers C.R. (1974). Blast Noise Standards and Instrumentations. Report No. TPR 78. U.S. Bureau of Mines. Washington D.C.
- 117) Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales: Delegación Federal en el Estado de Morelos. 2004. Cacería deportiva autorizada (en línea).. <http://carpetas.semarnat.gob.mx/morelos/morelosni/vs-caceria.shtml>
- 118) Secretaría de Energía (SE), 2002. Balance Nacional de Energía, 2001. SE, México D. F.
- 119) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Carta Estatal de Morelos: Fenómenos Climatológicos. Escala 1:250,000.
- 120) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Carta Estatal de Morelos: Hidrológica Subterránea. Escala 1:250,000.
- 121) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Carta Estatal de Morelos: Posibilidades de Uso Forestal. Escala 1:250,000.

- 122) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Carta Estatal de Morelos: Regionalización Fisiográfica. Escala 1:250,000.
- 123) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. Secretaría de Programación y Presupuesto a través de la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México.
- 124) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1983. INEGI. Cartas Hidrológicas de Aguas Superficiales. Escala 1:250,000.
- 125) Secretaría de programación y Presupuesto. 1988. INEGI. Cartas Hidrológicas de Aguas Subterráneas. Escala 1: 1'000,000.
- 126) SEGOB (1998) Enciclopedia de los Municipios de México. Centro Nacional de Estudios Municipales. Secretaría de Gobernación.
- 127) SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. \*(NOM-060-ECOL-1994) D. O. F. 13-mayo-1994.
- 128) SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. \*(NOM-061-ECOL-1994) D. O. F. 13-mayo-1994.
- 129) SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios. \*(NOM-062-ECOL-1994) D. O. F. 13 – mayo-1994.
- 130) SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. \*(NOM-059-ECOL-2001)
- 131) SEMARNAT 2002 “Informe de la situación del medio ambiente en México 2002”, página [http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/index.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas_2000/informe_2000/index.shtml)
- 132) SEMARNAT. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. 25 de febrero del 2003. México, D.F.
- 133) SEMARNAT. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. 21 de febrero de 2005. México, D.F.
- 134) Solares A., F. 1997. Determinación de la calidad de arbolado de 10 especies de selva baja caducifolia en dos unidades ecológicas del estado de Morelos. Publicación especial No. 12. INIFAP-PRODUCE MORELOS AC. México. 27 p.
- 135) Solares A. F., Boyas D. J., Díaz B. V. 1992. Avances del estudio sobre el efecto en la capacidad de regeneración de corteza de cuachalalate en el Estado de Morelos. Avances de investigación en selvas bajas caducifolias del estado de Morelos (Memoria), INIFAP. México.
- 136) Soussan, J., E. D. Mercer, and P. O'Keefe. (1992), Fuelwood policies for the 1990s. Energy Policy 20, no. 2: 137-44.
- 137) Southwood T. R. E. 1978. Ecological methods with particular references to the study of insect populations. Methuen, Londres, Inglaterra.
- 138) Stern, A.C. R. W. Boudel. D.B. Turner, D.L. Fox. 1984. Fundamentals of Air Pollution. Academic Press INC. London.

- 139) Stevens G. C. 1989. The latitudinal gradient in geographical range: How so many species coexist in the tropics. *Amer. Natur.*, 133 (2):240-256.
- 140) Stiles, F. G. 1983. Check-list of birds. In: D. H. Janzen (ed.) *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, Pp. 502-543.
- 141) Sutherland W. J. 1996. Mammals. In: Sutherland W. J. (Ed.). *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press. Cambridge, Gran Bretaña. Pp. 260-280.
- 142) Sutherland W. J. 1996. Why census? In: Sutherland W. J. (Ed.). *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press. Cambridge, Gran Bretaña. Pp. 1-10.
- 143) Torres R. E. 1995. *Agrometeorología*. Trillas, México.
- 144) Torres R. E. 1997. *Prácticas de Agrometeorología*. Trillas, México.
- 145) Trossero, M. 2002. Dendroenergía: perspectivas de futuro. *Unasyuva* 211:53:3-9.
- 146) Urbina, T. F., C. D. Jiménez, A. Argote. 1997. Diversidad de vertebrados de las Áreas Naturales Protegidas de Morelos. In: *Memorias del XIV Congreso Nacional de Zoología*. Sociedad Mexicana de Zoología, México, D.F.
- 147) Urbina, T. F., G. Morales. 1994. Aves de Morelos de importancia económica y rapaces diurnas. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma del Estado de Morelos-CIB, México.
- 148) Urbina-Torres, F. 2000. New distributional information of birds from the State of Morelos, Mexico. *Bulletin of the British Ornithologists's Club*. Vol 120, Number 1. Pp 8-15
- 149) Vargas Y.R. Sánchez H.C. Romero. A.M.L. 1992. Registro de felinos para el centro y sur del estado de Morelos. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 43:47-99 p.
- 150) Villaseñor G., J. F., L. E. Villaseñor, G. Chávez. 1999. AICA 23 .Cuenca Baja del Balsas In: H. Benítez, C. Arizmendi y L. Márquez. *Base de datos de las AICAS*. Cipamex, Conabio, FMCN y CCA ([http:// www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)) México.
- 151) Villaseñor G., J. F., L. E. Villaseñor, G. Chávez. 2000. AICA 23 .Cuenca Baja del Balsas In: M. C. Arizmendi, y L. Márquez (eds.) *Áreas de importancia para la conservación de las aves en México*. Cipamex, México, D.F.
- 152) Vizayakumar, K. Pratap, K.J. 1989. An interpretative structural model of environmental impacts of a coal field. *Journal of Environmental Systems*. 19: 71-93.
- 153) Voss R. y Emmons L. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.
- 154) Wemmer C. 1996. Techniques for estimating abundance and species richness. In: Wilson D.E. (Ed.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods of Mammals* Smithsonian Institution Press. London, Inglaterra. Pp. 177-234.
- 155) Wemmer C., Kunz T. H., Lundie-Jenkins G. y McShea W. J. 1996. Mammalian sign. In: Wilson D.E. (Ed.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods of Mammals* Smithsonian Institution Press. London, Inglaterra. Pp. 157-176.
- 156) White G. C., Anderson D. R., Burnham K. P. y Otis D. L. 1982. Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos. New Mexico, EUA.