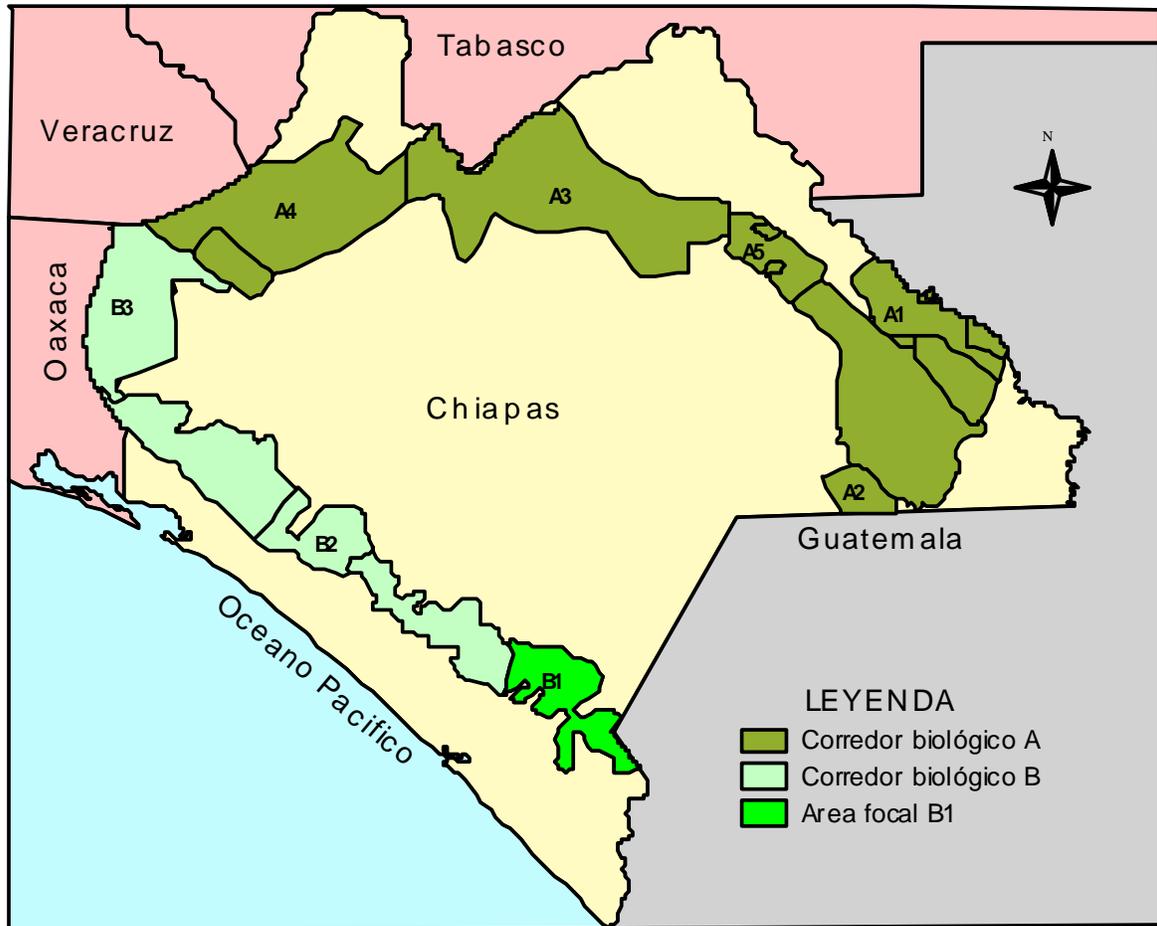


## **INTRODUCCIÓN**

En México, como en gran parte de los países tropicales del mundo, los ecosistemas naturales están siendo alterados rápidamente, debido a la creciente presión ejercida por las actividades humanas.

Una forma de mitigar esta situación es la creación de Areas Naturales Protegidas, mediante los estudios técnicos que justifiquen su creación, que aparte de proteger los ecosistemas, sus especies y los procesos biológicos que allí ocurren, proporcionen diferentes servicios ambientales a las comunidades locales cercanas a estas áreas.

Dentro del Programa de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000, la Secretaría Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca plantea la necesidad de ampliar el alcance y representatividad del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas, de igual forma plantea su disposición para cooperar en la conservación del corredor biológico mesoamericano. La zona Pico El Loro-Paxtal, ha sido reconocida por diferentes instituciones (Conservación Internacional México A. C., Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-SEMARNAP, Secretaría de Recursos Naturales y Pesca del Gobierno de Chiapas-SERNYP, PRONATURA A. C. Capítulo Chiapas, IHN.) dentro de la propuesta integral de “Corredores Biológicos del Estado de Chiapas, México”, en su proyecto general “Corredor Mesoamericano”, propuesto por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) al Banco Mundial, mediante la aplicación de recursos del Global Environmental Facility (GEF) (CFE, 1999). Esta propuesta tiene como objetivo integrar políticas de conservación mediante el establecimiento de conectores biológicos entre las Areas Naturales Protegidas del Sureste de México (Figura 1, B1).



**Figura 1. Corredores Mesoamericanos-Chiapas**

El cordón Pico El Loro – Paxtal se encuentra dentro de la denominada Area Focal B1, de los Corredores Mesoamericanos-Chiapas, la cual se localiza al sureste del estado, colindando al oeste con la reserva de El Triunfo y al sureste con Guatemala. Su importancia particular radica en ser el puente de conexión entre las zonas forestales de la Sierra Madre de Chiapas en México y su continuación en el país vecino de Guatemala (Figura 1). Es su cercanía a la reserva de El Triunfo la que lleva al Instituto de Historia Natural a visualizarla como una posible zona de expansión de esta reserva, o bien para poder llegar a constituirse como una área natural protegida independiente dentro del Sistema de Areas Naturales Protegidas de Chiapas.

El presente estudio, tiene como objetivo ampliar el conocimiento sobre la vegetación de la zona denominada Pico El Loro – Paxtal, con el fin de identificar con precisión las áreas

florísticas de mayor riqueza biológica para proponerlas como zonas de protección o zonas núcleo. Esto como información básica para la propuesta de ampliación de la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

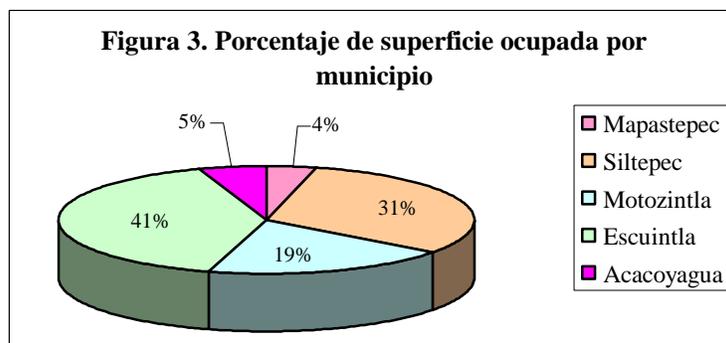
## 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El Instituto de Historia Natural propone la poligonal para la zona Pico El Loro – Paxtal



entre las coordenadas geográficas 15° 23.937, 92° 34.595 Latitud Norte y 15° 21.721, 92° 23.202 Longitud Oeste, la cual comprende una superficie de 31,029 ha.; y ocupa parte de los municipios de Acacoyagua, Mapastepec, Escuintla, Motozintla y Siltepec (figura 2), el 72%

de la superficie de la zona la comprenden solo dos municipios, Siltepec y Escuintla, con 31 y 41% respectivamente (figura 3). De acuerdo con la división geopolítica del Gobierno del Estado de Chiapas, el área de estudio queda comprendida en dos de las 9 regiones del estado, Soconusco y Sierra.



## **2. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO**

En cualquier ecosistema natural, el aumento de la población que lo habita significa una presión creciente sobre el mismo. En el caso de la población humana la presión que se ejerce sobre el medio es mayor, ya que no solo es el aumento numérico, sino que se asocia a la creación y diversificación de nuevas necesidades, provocando así un uso masivo de los recursos (Bífani, 1981). Así la contextualización social de la zona es de gran importancia para el desarrollo del presente estudio.

### **2.1 Demografía**

De la población total de la Región Sierra Madre, (172,708 habitantes), el 68.2% se concentra en 3 municipios, Motozintla con 32.7%, Siltepec con 20.1 % y Amatenango de la Frontera con 15.3%. La región Sierra presenta un crecimiento demográfico menos acelerado que el promedio estatal, ya que la tasa de crecimiento de la región es de 3.3% mientras que el nivel estatal es de 4.5%. La zona Pico El Loro - Paxta tiene una población total aproximada de 1000 habitantes.

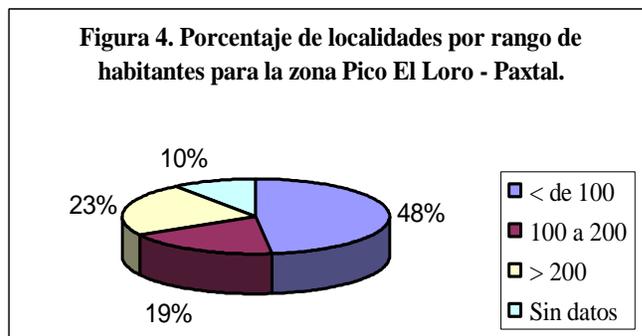
La estructura por edad de la región es joven, ya que la proporción de menores de 15 años compone un 48.6 % mientras que solo el 2.8% tienen 65 y más. Para 1990 la región Sierra registra 5,335 personas de 5 años en adelante hablantes de lengua indígena, lo que representa el 4.4% de la población total de 5 años y más. Las lenguas predominantes son mame que representa el 63.7% y el Jacalteco con el 9.6% del total de la población hablante de lengua indígena (INEGI, 1994). De la población de 15 años y más en la región el 75.5% son alfabetas y el 24% son analfabetas (INEGI, 1994).

### **2.2 Marginación**

El promedio de marginación para la región Sierra Madre es de 1.217, lo que arroja una marginación muy alta en la zona, sin embargo 3 de los 8 municipios que integran la región se consideran con muy alta marginación y los restantes con alta marginación, viviendo en condiciones de extrema pobreza. Existe un déficit en los servicios de agua, electricidad y drenaje en mas del 50% de las viviendas que se encuentran en condiciones precarias. Un

factor que propicia esta deficiencia es la gran dispersión de las comunidades. La infraestructura de salud es deficiente, la mortalidad la determina la desnutrición y enfermedades diarreicas.

En general se puede concluir que la estructura y dinámica de la población de la zona Pico



El Loro - Paxtal esta compuesta por jóvenes. La población registra altas tasas de crecimiento y en su mayoría se encuentra dispersa en pequeñas localidades. De acuerdo con la población registrada por INEGI para 1995 en las localidades de la zona el 48% de estas cuentan

con menos de 100 habitantes, el 23% con mas de 200 habitantes y el 19% tiene de 100 a 200 habitantes (figura 4).

### **2.3 Educación**

En 1990 el analfabetismo en la zona era del 37.50% de la población de 15 años y más (INEGI, 1992). La capacidad de saber leer y escribir de la población de 6 a 14 años representaba el 73.75% en los Municipios de la Región. Únicamente el 17.61% de la población de 15 años y más contaba con instrucción postprimaria. (IHN, 1997). Por lo general las comunidades de la zona cuentan con preprimaria y primaria, son solo algunas comunidades las que cuentan con telesecundaria; los jóvenes que desean continuar sus estudios tienen que asistir a las cabeceras municipales o bien a Tapachula, Tonalá o Tuxtla Gutiérrez.

### **2.4 Salud**

La infraestructura de los servicios médicos en los municipios donde se encuentra la zona Pico El Loro es deficiente; los municipios que la conforman cuentan únicamente con unidades de salud de primer nivel de atención, generalmente en las cabeceras municipales y poblados de mayor tamaño. De la población usuaria de los servicios médicos, el Sector

Salud (IMSS-ISSSTE-ISSSTECH-SSA) atendía aproximadamente al 10%, y el sector de Asistencia Social (IMSS-Solidaridad, SSA y DIF) atiende el 90% restante (SHCP, 1994).

En general en la zona el Sector Salud cuenta con infraestructura mínima. Hay instaladas 15 unidades médicas rurales. En el resto de las comunidades se encuentran instalados los Comités de Salud, formados por promotores voluntarios, quienes coordinan las campañas de vacunación.

En estos Municipios las enfermedades infecciosas intestinales son las más frecuentes, seguidas por las enfermedades respiratorias. En la zona, las enfermedades más comunes son las intestinales y las provocadas por parasitosis. Las cinco primeras causas de mortalidad en 1992 fueron: enfermedades infecciosas intestinales, accidentes, enfermedades del corazón, tumores malignos y enfermedades cerebrovasculares. La mortalidad de la población infantil en la zona se reporta como alta, provocada por enfermedades intestinales e infecciones respiratorias (SHCP, 1994).

## **2.5 Comunicaciones**

En los Municipios de la zona, las cabeceras municipales son las más comunicadas; las localidades restantes se comunican a través de caminos de terracería. La zona Pico El Loro - Paxtal se encuentra conectada al sistema carretero a través de dos vías principales asfaltadas: la Carretera Federal por la costa y la Carretera Estatal que inicia en la capital. Por la vertiente del Pacífico, la Carretera Costera comunica las cabeceras municipales de Acacoyagua, Mapastepec y Escuintla y recorre la mayoría de los municipios de la Planicie Costera, conectando con los principales centros de población como Tapachula y Tonalá. En la Vertiente del Golfo la carretera Estatal conecta a los dos municipios restantes. A su vez la carretera de Motozintla sube hacia el municipio de Siltepec, carretera pavimentada en otros tiempos que desde las lluvias de 1998 quedó prácticamente destruida y aunque en los últimos años se han realizado trabajos de mantenimiento, a la fecha esta en categoría de terracería. En esta zona se cuenta además con seis caminos de terracería. Algunas localidades asentadas dentro de la zona no cuentan con carretera de terracería, por lo que se comunican a su vez por caminos vecinales, brechas y veredas. Referente a las líneas de

transporte y pasaje, todas llegan a las cabeceras municipales; localmente, el transporte se realiza en vehículos particulares a los ejidos y comunidades. (IHN, 1997)

La zona Cordón Pico El Loro - Paxtal, es sin duda una de las más marginadas de Chiapas. Sin embargo, la existencia y fortalecimiento de las actividades productivas como el café, necesariamente implicaron una mayor incorporación económica de las comunidades, que tuvieron acceso a vías de comunicación y a ciertos servicios como, los educativos. La evolución de las actividades económicas, que rápidamente cambiaron de agricultores campesinos dedicados a la producción de maíz, a cafeticultores significó también excedentes y presencia Institucional del Gobierno.

### **3. TENENCIA DE LA TIERRA**

#### **3.1 Formas de propiedad y problemática agraria.**

En Chiapas, el periodo clave de la legislación agraria fue de 1914 a 1940, ya que en estos años se definieron las normas legales que rigieron la política estatal, cuya aplicación determino la estructura agraria actual. La información disponible del reparto agrario en la Sierra Madre de Chiapas en estas fechas, nos indica que el inicio se dio en el periodo de 1920 a 1929 cuando apenas se entregaron 46,607 has. a 5,026 campesinos (INE, 1997).

Cuadro No. 1 El Reparto Agrario en la Sierra Madre de Chiapas

PERIODO	HECTAREAS
1920 – 1929	46,607
1930 – 1939	290,354
1940 – 1960	N / D
1960 – 1969	7,971
1970 – 1979	159,637
1980 – 1984	51,725

Fuente: (IHN, 1997)

En los años 70's al agudizarse la situación política por la presión demográfica, la ocupación de las mejores tierras por la ganadería, el gran número de jornaleros que trabajan en fincas capitalistas sin estabilidad en el empleo, las condiciones de trabajo porfirianas y los proyectos de desarrollo del Estado que venían solamente a agudizar los problemas de

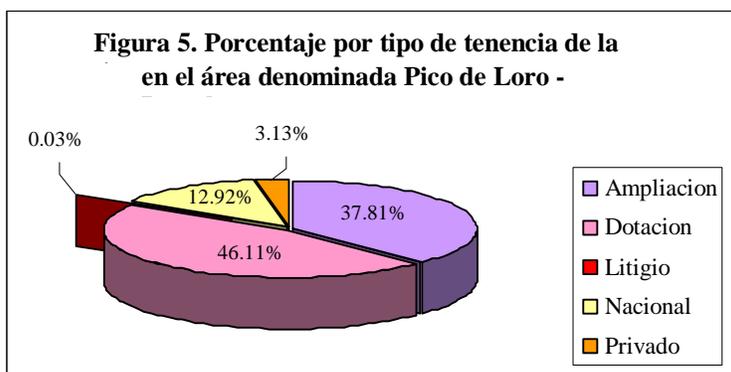
tenencia de la tierra ya de por sí graves. Desde 1980, en los lugares en donde existían solicitudes de dotación o ampliación de tierras ejidales, el gobierno estatal promovió la compra de tierras en copropiedad para evitar así tener que realizar afectaciones. Así, predios privados en litigio fueron comprados por el gobierno para ser vendidos a plazo a los solicitantes. Se llegó inclusive a pagar a particulares terrenos que habían sido incluidos en Resoluciones Presidenciales de Dotaciones Ejidales ejecutadas (Paniagua, 1983).

De manera resumida desde 1920 hasta 1984 en Chiapas se han entregado un total de 2,952.638 has. a 144,044 solicitantes, mediante ejecución de 1,845 acciones agrarias, siendo la de mayor peso las dotaciones, seguida de las ampliaciones, los bienes comunales y la creación de centros de población ejidal, donde la parte compartida entre la Sierra Madre y El Soconusco ha sido una de las de mayor relevancia estatal (Reyes Ramos, 1992).

Actualmente muy a pesar del importante momento histórico en que se propuso la expropiación y disolución de la gran propiedad de la tierra en el país, siguen existiendo en la región de la Sierra Madre, grandes familias de extranjeros controlando la tierra y la producción (Ortíz y Toraya, 1995).

La estructura actual de la Tenencia de la Tierra en el Cordón Pico El Loro - Paxtal, en cuanto a superficie ocupada, se encuentra distribuida de la siguiente manera: predominan los terrenos ejidales (84% Dotación y Ampliación, figura 4), la mayoría de los ejidos conservan el mecanismo de toma de decisiones en el ámbito comunitario y a pesar de las modificaciones impulsadas a la Ley Agraria en el sexenio de 1988 – 1994, prácticamente ningún Ejido ha optado por la titulación parcelaria, aunque tampoco en ningún caso los Ejidos han optado por un sistema de producción colectivo, sino que trabajan a través de uno individual y parcelario; el segundo lugar lo ocupa la propiedad Federal (12.9%, figura 4), que constituye en sí los sitios mejor conservados de toda la zona; sobre estas áreas existen algunas demandas de ampliación o restitución de tierras: en tercer lugar se encuentra la propiedad privada (3.13%, figura 4), su estructura es muy compleja ya que existen pequeños propietarios con menos de 200 ha, copropietarios que se agregan en comunidades que cuentan con mayor superficie y fincas integradas por fracciones de pequeñas

propiedades, las cuales mantienen los esquemas de producción convencionales, en materia de uso y ocupación del suelo y contratación de mano de obra. Finalmente se encuentran, las áreas en litigio (0.03%, figura 5), las cuales según los polígonos ejidales pertenecen a determinados ejidos y son ocupadas por pequeñas rancherías. Sin duda alguna la Estructura Agraria del Area presenta uno de los problemas más graves para la definición de una estrategia de conservación y desarrollo ya que los mecanismos de toma de decisiones por este simple hecho son muy diferenciados.



En el cuadro 2 se en listan los ejidos y las propiedades privadas que se encuentran localizados dentro del polígono del a zona Pico El Loro - Paxtal y la superficie que ocupan dentro de este.

Cuadro No. 2. Ejidos y propiedades privadas que conforman la zona Pico El Loro – Paxtal, porcentaje de su superficie dentro del polígono de Pico el Loro – Paxtal.

Nombre	Municipio	Tipo de tenencia	Sup. total ha.	Sup. En el polígono	Porcentaje
Rosario Zacatonal	Acacoyagua	Ampliación	1263	91	0.29
S. Antonio Miramar	Escuintla	Dotación	1631	277	0.89
S. Antonio Miramar	Escuintla	Dotación	778	585	1.89
Santa Rosa	Escuintla	Dotación	377	376	1.21
Santa Rosa	Escuintla	Ampliación	2521	2515	8.11
San Juan Panamá	Escuintla	Dotación	690	684	2.21
San Juan Panamá	Escuintla	Ampliación	2849	1794	5.79
San Juan Panamá	Escuintla	Ampliación-Fraccion	2834	2418	7.80
San Juan Panamá	Motozintla	Ampliación	525	410	1.32
Ovando la Piñuela	Escuintla	Dotación	460	465	1.50
Ovando la	Escuintla	1ª Ampliación	1713	1715	5.53

Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A. C.

Piñuela					
Ovando la Piñuela	Escuintla	2ª Ampliación	2003	2006	6.47
Jalapa	Escuintla	Dotación	1716	1709	5.51
Jalapa	Escuintla	Ampliación	115	18	0.06
Nueva Francia	Escuintla	Dotación	1430	492	1.59
El Triunfo	Escuintla	Ampliación	1096	158	0.51
Rincón del Bosque	Motozintla	Dotación	2734	7	0.02
Pablo Galeana	Siltepec	Dotación	3310	1269	4.09
Pablo Galeana	Siltepec	Ampliación	452	456	1.47
Santa Isabel Sijan	Siltepec	Dotación	3513	1877	6.05
El Letrero	Siltepec	Dotación	5583	4993	16.10
La Cascada	Siltepec	Dotación	4338	1569	5.06
Angel Díaz	Siltepec	Ampliación	331	148	0.48
Terrenos nacionales	Acacoyagua	Nacional			
	Escuintla				
	Mapastepec				
	Siltepec		9488	4008	12.93
Abisinia		Privado	153	26	0.08
Alta California		Privado	217	165	0.53
Barranca Honda		Privado	283	281	0.91
Berlin la Reforma		Privado	151	28	0.09
La Floresta		Privado	250	121	0.39
Los Mangos		Privado	88	18	0.06
Miramar		Privado	173	14	0.05
Permuta		Privado	34	17	0.05
Rincon Antonio		Privado	209	170	0.55
San Fernando		Privado	218	23	0.07
Santa Cruz		Privado	58	15	0.05
Tocanaque		Privado	90	91	0.29

Los principales conflictos de tenencia de la tierra tienen que ver con la falta de resolución presidencial, certificados de derechos agrarios y de inafectabilidad, lo que causa problemas en los poseedores y propicia el bajo aprovechamiento de la tierra; así mismo, se han detectado afectaciones a la pequeña propiedad por invasiones de ejidatarios en busca de tierra para ampliaciones (COPLADE, 1997).

### **3.2 Formas de apropiación y sucesión.**

En la mayoría de los ejidos la distribución de los terrenos otorgados se realizó con procedimientos tradicionales, asociados a la antigüedad y la posición de cada uno de los habitantes.

En lo que se refiere a las normas de sucesión y herencia de la tierra, por lo general la tierra es heredada al hijo mayor. En la actualidad se está dando un fenómeno muy particular en los ejidos de la zona, con la migración de la población joven a los Estados Unidos, estos reúnen la cantidad necesaria para retornar al ejido y comprar los derechos de los beneficiarios dispuestos a vender.

## **4. MANEJO Y USO DE LOS RECURSOS NATURALES**

### **4.1 Clima**

En el Cordón Pico de El Loro – Paxtal, el clima, según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1988), puede definirse en términos generales como semicalido-húmedo con lluvias en verano (mapa de climas). Los principales tipos climáticos son:

A(C)m(w'')ig, semicálido-húmedo con lluvias en verano, y una lluvia invernal menor al 5% anual, se localiza en la parte noroeste, norte y sur de la región.

C(m)(w'')ig, templado húmedo con lluvias en verano, precipitación del mes más seco, menor a 40 mm de lluvia invernal 5% menor de la anual, se encuentra en la parte centro-oeste.

A(C)w''(w)ig, semicálido húmedo con lluvias en verano, con lluvia invernal menor al 5% del anual, este clima lo encontramos en el centro-este de la región, entre Mazapa y Amatenango.

A(C)wo''(w)ig, es el más seco de los semicálido-subhúmedos, con lluvias en verano con un cociente P/T menor a 43.2.

La precipitación pluvial media anual varía de 1000 mm en Mazapa y Motozintla a 2500 mm en Amatenango y Bejucal, encontrándose un promedio de 1625 mm en toda la región.

clima

La temperatura media oscila entre los 16°C, en El Porvenir y Bejucal, y los 24°C en Motozintla. El promedio en toda la región es de 19°C.

Hacia las porciones más bajas de la Sierra y en la planicie del Soconusco la distribución climática se ubica como un clima cálido en el litoral costero. La precipitación media anual es entre 1900-3500 mm. Según la clasificación de Köppen adaptada por E. García, en la región del litoral predomina el clima Aw2 (w)ig, que corresponde al más húmedo de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano y un coeficiente P/T mayor de 55.3, un porcentaje de lluvias invernales menos en 5% anual y oscilaciones isotérmicas menores de 5° C; los meses más calurosos se presentan antes de junio (Velasco, 1979).

#### **4.2 Hidrografía**

Se pueden distinguir dos vertientes principales: una de ellas hacia el Océano Pacífico, cuyos escurrimientos superficiales dan origen a los ríos Huixtla y Huehuetán. Los ríos de las cuencas más extensas, y que tienen volúmenes permanentes aún en la estación seca, son en orden de importancia: El Suchiate, El Coatán, El Huixtla, El Cahuacán, el Huehuetán y el Pijijiapan. En la costa las lagunas de aguas estables son la de El Silencio, próxima a la desembocadura del río Cahuacán, así como la de Buena Vista. Los sistemas lagunares más importantes de la zona costera son: Pampa el Cabildo, Chantuto-Panzacola y Carretas Pereyra.

En la otra vertiente se integra a toda la cuenca superior del río Grijalva, en donde los escurrimientos superficiales son de mayor importancia. La corriente principal es la del río Cuilco que nace en tierras guatemaltecas y que alimentada por varios arroyos y ríos secundarios dan lugar al río Grijalva, el cual se convierte en fuente generadora de energía eléctrica, a través de las presas hidroeléctricas la Angostura, Chicoasén, Peñitas y Malpaso. Otros ríos secundarios o afluentes del Grijalva son: El río San Miguel, río Maíz Blanco, río Siltepec, río Chicomuselo, río Chimalapa, río Mazapa y río Amatenango. El río Huixtla y Zintala que desembocan en el Océano Pacífico; así como arroyos y vertientes que son las fuentes principales de donde se abastecen un gran número de poblados. Todos los

HIDROLOGIA

riachuelos de esta región siempre tienen agua, a pesar de que sufren una época de seca de 5 meses.

Es completamente distinto el caudal de agua del río Motozintla, que es de una región de arbustos espinosos. Este río se seca completamente durante el invierno en su curso superior, de manera que su lecho se utiliza como vía de tráfico. No empieza a contar con suficiente agua sino hasta arriba de Mazapa, fomentando fértiles hortalizas a modo de oasis, mientras que Motozintla es tan pobre en agua que debe obtenerla de los cerros, mediante una tubería (Velasco, 1979).

### **4.3 Topografía**

La parte que constituye propiamente la zona Pico El Loro - Paxtal presenta una topografía accidentada constituida por un 80% de montaña, con altitudes que van desde los 800 hasta los 4000 msnm, con pequeños valles y cañadas dispersas que contienen las tierras de mayor calidad (INEGI, 1997). En cambio, hacia la porción del Soconusco la topografía está conformada en su mayor parte por zonas de baja pendiente. El 50% de la superficie total del Soconusco corresponde a planicies, el 25% a lomeríos, el 20% a terrenos montañosos y un 5% a terrenos pantanosos (COPLADE, 1997). Esta diferenciación topográfica repercute enormemente en el proceso de distribución y régimen pluvial, el cual asocia poderosamente a la humedad proveniente del Pacífico con las lluvias orográficas del verano-otoño.

### **4.4 Suelos**

De acuerdo con INEGI los suelos que predominan en la región son los **acrisoles**, estos son suelos de origen granítico y de toba volcánica, son suelos no muy desarrollados, aptos para el desarrollo forestal. Su coloración va de gris claro a café oscuro con pequeñas motas amarillas, son muy susceptibles a erosionarse en todo tipo de pendientes debido a su clase textural arcillosa, generalmente se encuentran en zonas cercanas a volcanes o en áreas que se encuentran saturadas por 3 o 4 meses del año, lo que provoca la acidificación de todo el perfil. En menor proporción encontramos:

## HIPSOGRAFIA

SUELOS

**Regosoles**, Son suelos de textura media y arenosos, de colores que van de amarillo claro a cafés oscuros, aumentando conforme la profundidad, a 80 cm. Encontramos una capa endurecida de arena gruesa. Su sustrato geológico consiste en areniscas calcáreas, con petrificaciones de organismos animales y vegetales, su origen es por procesos calcimórficos. Presenta excelentes condiciones de infiltración y su principal restricción para la producción agrícola es su alto riesgo de erosión.

**Cambisoles**, son suelos que se distribuyen en lomeríos suaves con un rango de pendiente entre 3 y 10%. El color varía de pardo y pardo oscuro en los primeros 20 cm. a pardo amarillo y amarillo olivo de los 60 a 80cm. A una profundidad de 50 cm se encuentra una capa o estrato calcareo endurecido por los procesos de interperización. Domina una textura fina pegajosa a partir de los 20 cm., con presencia de gravilla en todo el perfil.

**Feozem**, se encuentran en laderas suaves con pendientes mayores al 10% en transición entre las planadas y sierras calizas. Son suelos profundos, con espesores > de 1 metro y una pedregosidad menor al 5%. Presentan una alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

**Litosoles**, son suelos poco evolucionados y muy degradados debido a los procesos de interperización. El color es variable a través de todo su horizonte, presenta cierta acumulación de carbonatos de calcio en ciertas partes del perfil. Su origen se debe al material rocoso que se encuentra laderas arriba. Son los mas afectados por la erosión, su poco desarrollo dificulta las labores agrícolas y en zonas inclinadas están restringidos para uso forestal.

## **5. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.**

En cuanto a actividades productivas en la región Sierra, según el censo de población 1990 (INEGI, 1994), el sector primario ocupa el 83.0%, el sector secundario 4.5% y el sector terciario con 9.7% (INEGI, 1994). La principal actividad económica dentro del sector primario es el cultivo del café para venta, y el cultivo de maíz, frijol, papa y frutales para autoconsumo (INEGI, 1997).

El ingreso por familia en la región es, en promedio de \$2,500.00 mensuales, aunque se ha reducido por la caída del precio del café. Debido a esto y a los problemas sociales actuales,

el comercio y los servicios se encuentran amenazados observando una creciente disposición de la población a emigrar a la capital y a otros estados del país. Se estima que en tiempos recientes han emigrado de esta región 3,000 personas. En cuanto a la inmigración anualmente se calcula que 30,000 trabajadores guatemaltecos ingresan a la región con destino a las áreas cafetaleras de las tierras templadas y otros a las áreas bajas (COPLADE, 1995).

Es de destacar que el sector secundario se encuentra más desarrollado hacia las partes planas y semiplanas del Soconusco donde se presenta una infraestructura comercial representada por el parque industrial Puerto Madero con los servicios básicos para el asentamiento de empresas industriales tales como la planta de "pescados de Chiapas". En Huixtla se ubica un ingenio azucarero y rastros frigorífico para el sacrificio de ganado bovino. El resto lo constituyen pequeñas beneficiadoras de café y talleres familiares (COPLADE, 1995).

En lo que se refiere al sector terciario solo en la Costa se encuentra desarrollado, debido a su gran potencial turístico.

Las principales actividades productivas detectadas en la región son, en orden de importancia económica: agricultura, recolección de palma camedor, comercio, artesanías y ganadería. Considerando que la agricultura es la principal actividad de la economía campesina en el área se hará especial énfasis en ella. Para efectos del análisis se agruparon a las Unidades de Producción dedicadas a la agricultura de acuerdo a su producto principal: café, maíz, frijol y sus distintas combinaciones. (IHN, 1997)

Un hecho relevante es la diferencia en la agricultura que se desarrolla en las localidades ubicadas en la vertiente del Pacífico, encontrándose en ellas una menor proporción de personas dedicadas a la milpa como actividad principal, en la vertiente del Atlántico la situación es a la inversa. Esto se explica por varias razones; primero porque mientras que la extensión de tierras es mayor en las primeras que las segundas, existe menor número de localidades y habitantes, en la Vertiente del Atlántico.

Del total de las hectáreas destinadas a cultivos en el área, el 52.39% está dedicado al monocultivo del café, el 45.57% está ocupado por café combinado con maíz y frijol así como con frutales y maderables, y el 1.50% restante en ocupaciones varias (IHN, 1997).

**Cafecultura.** El cultivo del café es, sin lugar a dudas, la actividad productiva más importante en el área. Solamente en 1991 significó el 12.05% (77,850.95 ton) de la producción estatal de café, con una superficie de 28,593.6 ha (INEGI, 1991). A continuación presentamos algunos de los aspectos de su producción.

El proceso de trabajo relacionado con esta actividad se caracteriza por la gran cantidad de mano de obra que requiere, la que primariamente proviene del grupo familiar y secundariamente de mano de obra asalariada en especial para las siguientes labores: desembre, deshije, limpia y cosecha. Esta situación se relaciona, por un lado, con la presencia de familiares de los productores minifundistas, quienes con el tiempo solicitan ingreso en los Ejidos, y por otro, con la llegada de trabajadores agrícolas asalariados durante ciertas épocas del año. Los principales Sistemas de Producción en café de la región son: a) Cafecultura de Policultivo Tradicional, b) Cafecultura orgánica y, c) Cafecultura Tecnificada.

**Milpa.** Es una actividad casi secundaria si vemos que sólo el 3.5% la población total tienen como actividad principal la siembra del maíz (Villasana, 1988). Como ya se mencionó, la población prefiere combinar el café con milpa mientras este se establece, posteriormente el maíz es comprando en la tienda CONASUPO del lugar o con particulares. Es clásico oír en la región “somos campesinos compra-maíz”, la razón es clara, les reditúa más la explotación del café. En el ámbito municipal los datos de 1991 reflejan que la producción en las porciones planas es muy alta, de acuerdo con ello, el cultivo del maíz tuvo un volumen de producción de 146,997.26 Tons. en una superficie sembrada de 87,409.88 has. aportando un 16.57% a la producción estatal. Para las comunidades de la Sierra se tiene un rendimiento mínimo de 600 kg/ha. y un rendimiento máximo de 800 kg./ha. (INEGI, 1991)

Existen dos sistemas de producción de maíz en la Región los cuales son: a) Milpa Tradicional o de R-T-Q y, b) Milpa Orgánica.

**El frijol.** Es un cultivo de autoconsumo asociado al maíz. Presenta una distribución similar dentro de la zona, pero ocupa superficies menores. Se utilizan terrenos de 0.5 ha en promedio, generalmente en laderas. Los rendimientos por ha son de 800 a 1600 kg. El cultivo de frijol registró una cosecha de 10,814.69 Tons. en una superficie de 17,517.74 ha sembradas, lo que significa el 14.61% de la producción Estatal. (INEGI, 1991)

**Ganadería.** La ganadería en la mayor parte de la zona se practica en baja escala y de manera extensiva, lo cual implica relativamente poca inversión en mano de obra e insumos. Aunado a esto, el crecimiento natural de los hatos permite que esta actividad se expanda, incluso hacia terrenos de mayores pendientes y áreas de vegetación arbórea. El propósito de esta actividad es doble: producir carne y leche. La producción promedio de leche por vaca para la Región Sierra Madre es de 4.3 litros. El destino de la producción láctea es la venta a pie de corral, para lo cual la compañía Nestlé o queserías de la región tienen rutas de acopio para la compra y traslado de la leche a los tanques de enfriamiento o queserías respectivamente. (IHN, 1997)

En las unidades de producción campesina predominantemente agrícolas, tiene importancia el ganado equino (caballos, mulas y asnos) como medio de transporte. La ganadería ovina que se practica en algunos ejidos, es extensiva, de pequeña escala y únicamente para autoconsumo y comercio al interior de la comunidad. En gran parte de las unidades productivas del Cordón Pico El Loro-Paxtal, con la excepción de las fincas cafetaleras, se da la producción pecuaria de traspatio destinada al autoconsumo o al comercio interno. (IHN, 1997)

#### **Aprovechamiento forestal.**

Dentro de las actividades de aprovechamiento forestal se encuentra el corte de palma camedor que se realiza en las partes altas de la sierra y la extracción de madera muerta para usos domésticos.

El corte de palma es una actividad importante en la zona, consiste en la recolección de la palma camedor (*Chamaedorea sp*), la cual en algunas porciones ha incluso alcanzado proporciones mayores que la misma ganadería. En las poblaciones asentadas alrededor de Cordón Pico El Loro-Paxtal, el 1.43% de los productores se dedican a la recolección de palma como actividad complementaria, comparado con otras fuentes de ingreso tradicionalmente más remunerativa como el comercio (1.15%) o la ganadería (0.21%) (Villasana, 1998).

Esta actividad se realiza en toda la Vertiente del Pacífico por ejidatarios y comuneros, presentando mayor intensidad en la porción Sureste. Hacia la Depresión Central, se realiza en su porción Noroeste. El aprovechamiento de la palma camedor fue una importante alternativa de ingresos para la mayoría de los ejidatarios en años pasados, debido a la baja en los precios del café. (IHN, 1997)

#### **Aprovechamiento de traspatio.**

En general las actividades de traspatio consisten en la cría de gallinas que debido a la escasa prevención, son atacadas por enfermedades y pestes, por lo que su existencia es poco perdurable, estas son para autoconsumo. Son solo algunos productores los que crían cerdos, generalmente son camadas de 4 o 5 en corrales rústicos en el traspatio y se destinan al mercado local.

#### **Estrategias de consumo y comercialización**

La mayoría de las cabeceras ejidales de la zona cuentan con tiendas de DICONSA, programa diseñado para dar servicio a zonas marginadas, en las que se manejan subsidio a productos básicos. Estas tiendas ofrecen productos como: aceite, sal, arroz, azúcar, jabón, entre otro. Además de la tiendas DICONSA, se pueden encontrar en la zona pequeñas tiendas particulares con productos de primera necesidad y otros productos como son refrescos, dulces y bebidas . Para abastecerse de verduras, ropa, calzado, medicamentos o agroquímicos viajan a las cabeceras municipales.

En lo que se refiere a comercialización, el café es el principal producto destinado al mercado en la zona, este generalmente es transportado a pequeños centros de acopio en algunos de los pueblos mas grandes o en las cabeceras municipales, o bien es vendido en las comunidades a "coyotes" compradores que acuden a la comunidad por el producto y que pagan precios muy bajos. Se esta dando al interior de los ejidos la formación de grupos de trabajo, que surgen por el interés y la necesidad de sus integrantes de comercializar el café que producen a mejores precios.

## **6. FORMAS DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN.**

### **Organización familiar**

Existe una marcada división del trabajo en la unidad de producción y en la comunidad. Las mujeres son las encargadas de cuidar de los hijos y realizar las labores domésticas, mientras que los hombres se encargan de las tareas del campo. Sin embargo en la temporada de cosecha y beneficio del café, toda la familia colabora en la realización de dichas actividades.

### **Organización comunitaria.**

Como en el resto del país, la organización político-administrativa se rige a través del municipio libre, como unidad mínima de organización, sustentada en el artículo 115 Constitucional, la cual establece que cada municipio será administrado por un ayuntamiento de elección popular, y no habrá ninguna autoridad intermedia entre éste y el Gobierno del Estado, pero si una coordinación para la más eficaz prestación de los servicios públicos.

El Ayuntamiento Municipal se hace presente en las comunidades a través de las agencias municipales, las cuales abarcan una o más comunidades dependiendo de su población, además el agente rural municipal se asiste de 4 o más elementos de la policía.

Por su parte el sistema de organización en los ejidos se fundamenta en el artículo 27 constitucional, del que se deriva la Ley Agraria, la cual contempla como órganos del ejido: La Asamblea, El Comisariado Ejidal, y El Consejo de Vigilancia. El órgano supremo del

ejido es la Asamblea, en la que participan todos los ejidatarios. El Comisariado está formado por el Comisario o Presidente del comisariado, Secretario y Tesorero, con suplentes; el Consejo de vigilancia por presidente, secretario, tesorero y suplentes. El periodo de administración del Comisariado y su gabinete es de 3 años (INE, 1996).

Por lo regular los ejidos tienen una forma de organización tal que promueve la participación de sus integrantes en las diversas actividades de tipo común, se constituyen varios comités en los que se involucra a gran parte de la población del ejido y su campo de acción se refleja en las diferentes actividades de la localidad. Dichos comités son: de agua potable, luz eléctrica, comité de educación primaria, y educación secundaria, comité de caminos, comité de la tienda DICONSA, comité de salud entre otros. Estos comités están integrados por presidente, secretario y tesorero con sus respectivos suplentes.

## **7. ACCIONES DE GOBIERNO Y ONG'S EN LAS COMUNIDADES**

Existen escasos datos sobre la acción de las Dependencias Gubernamentales en la zona, esto se puede deber primordialmente a que en la región persiste el supuesto de la existencia de un mayor grado de desarrollo que en otras porciones del Estado o a que este mantenía una relación que vigilaba más los intereses de finqueros que de las comunidades ahí asentadas. Sin embargo a partir de 1994 la presencia institucional comenzó a ser significativa ya que, la problemática agraria se incremento considerablemente, surgiendo invasiones a Fincas Cafetaleras, Areas Forestales, Pequeñas Propiedades privadas y hasta otras tierras Ejidales. Para resolver el problema agrario, los Gobiernos Federal y Estatal, establecieron el Fideicomiso para la Adquisición de Predios Rústicos. El objeto de este Fideicomiso fue comprar tierras para las organizaciones y grupos campesinos que invadieron propiedades privadas, y así satisfacer sus necesidades de tierra y producción.

Actualmente se vive un ambiente de incertidumbre y desesperación en la zona, provocado por la defoliación de los cafetales y los bajos precios del café. La defoliación de los cafetales se le atribuye al Gobierno, ya que actualmente se esta realizando por parte de Mosca del Mediterráneo (MOSCAMED), una campaña en la cual liberan, vía aérea,

moscas estériles para controlarla y al parecer también se está tirando químicos, cosa que mantiene a la población en alerta y muy molesta con todas las instituciones de gobierno sin distinción.

La mayoría de los productores, reciben apoyo de PROCAMPO, que consiste en \$820.00 por ha. por productor. En las comunidades que resultaron afectadas por los desastres naturales de 1988, como deslaves y derrumbes, se les otorgaron por parte del DIF estatal los programas de "Cocina Comunitaria" y "Desayunos Escolares". El primero consiste en apoyar con alimentos a personas de escasos recursos, y el segundo apoya con desayunos escolares a los niños de los diferentes ejidos afectados.

A pesar de ser comunidades pequeñas las que integran la zona, la mayoría de estas cuenta con varias religiones, es decir al interior de una comunidad se llegan a practicar 4 religiones, las más representativas son: Católica, Pentecostés, Presbiteriana y Testigos de Jehová.

En cuanto a organizaciones regionales se tenía la presencia de la Unión de Ejidos Juan Sabines en la región, la cual en los últimos años ha perdido presencia, actualmente, como se dijo anteriormente, están surgiendo al interior de los ejidos "grupos de trabajo" pequeñas organizaciones bajo la figura de Sociedades de Solidaridad Social (SSS) y Sociedades de Producción Rural (SPR). Por otro lado se tiene la presencia en la zona de ISMAM (Indígenas de la Sierra Madre).

## **8. PROBLEMÁTICA.**

La principal actividad económica de la región es el cultivo del café de manera extensiva. Actualmente esta actividad presenta serios problemas en rendimiento, comercialización y bajos precios. La carencia en cuanto a la capacidad organizativa para buscar mejores vías de comercialización, la inaccesibilidad para el transporte, la relativa baja calidad del producto y la falta de contactos con grandes compradores nacionales e internacionales son los principales problemas que obstaculizan para hacer del cultivo del café una actividad

rentable. Como consecuencia de esto, la población económicamente activa tiende a emigrar hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades.

Casi la totalidad de las comunidades de la zona presentan resquebrajamiento de organizaciones regionales y dentro de las mismas hay división provocada por la apatía, la nula capacidad para organizarse y la falta de motivación provocada por los bajos precios del café.

En cuanto a las condiciones ecológicas se definen como cinco los impactos ambientales más significativos para la zona:

1. Fragmentación y disminución de la cobertura vegetal. Sin duda alguna el proceso de cambio de uso del suelo en la zona ha venido incorporando áreas forestales a las actividades agropecuarias, primordialmente café, milpa y ganadería. Si bien el impacto en el primer caso puede considerarse moderado debido a que en la mayoría de los casos el café es producido con sombra natural, en las otras dos actividades, se presenta una grave amenaza no sólo por las repercusiones que implica sobre recursos como el agua, el suelo y la fauna; si no por el método de cambio de uso del suelo que es implementado a partir de la roza-tumba-quema, lo cual implica el uso del fuego, con la consecuente amenaza de incendios forestales a gran escala.

2. Disminución de las poblaciones de Fauna. La reducción y fragmentación del hábitat natural es grave en la zona del Cordón Pico El Loro - Paxtal, este esquema de transformación del paisaje trae consigo dos efectos importantes: uno la drástica disminución de la densidad arbórea en las áreas forestales y, dos un efecto de insularidad en el comportamiento de las masas compactas de bosque que se encuentran prácticamente amenazadas por efectos de borde o frontera. En este escenario, aumenta la amenaza para aquellas especies que requieren extensa superficies para la viabilidad de su población, ya que la eliminación de hábitat y la cacería ilegal (tráfico) o tradicional (autoconsumo), necesitan de un menor esfuerzo para realizarse. Aunque no se tienen datos para poder afirmar una disminución de poblaciones de especies carismáticas como el quetzal, el pavón,

el jaguar; los expertos y la población local comentan que cada vez es más raro encontrar ejemplares.

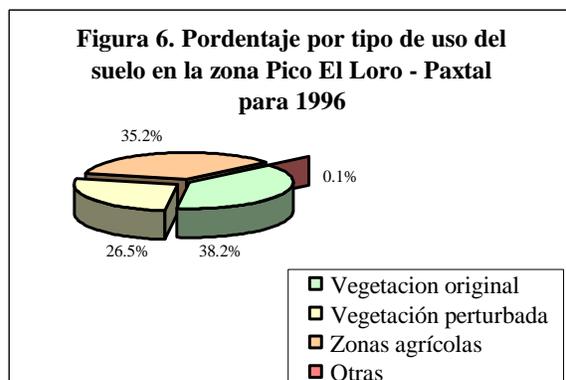
3. Alteraciones al ciclo del agua. Se considera que los cambios ocurridos en los paisajes de los medios de alta pendiente tienen efectos significativos en los procesos microhidrológicos a nivel de cada una de las pequeñas cuencas que componen un Sistema Hidrológico tan dinámico como el del Cordón Pico El Loro - Paxtal. Dos factores son los que pueden ayudar a soportar estas alteraciones en los ciclos microhidrológicos: El primero tiene que ver con la severidad y magnitud de los eventos meteorológicos, su distribución y magnitud a lo largo de las estaciones del año (por ejemplo, las sequías son cada vez más largas, disminuyendo en el estiaje drásticamente los caudales de agua y la temporada de lluvias es cada vez más torrencial, es decir no hay alteraciones importantes en la cantidad de agua que precipita anualmente, pero esta se distribuye en solo cuatro o cinco grandes eventos, con consecuencias muy graves para la población y los ecosistemas); el segundo tiene que ver con la calidad propiamente dicha del recurso agua, a parte de que los cauces presenta cada vez mayor turbidez, es evidente la contaminación que se realiza por efecto del beneficio del café y de la utilización de agroquímicos.

4. Erosión. Como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal, de las prácticas productivas impulsadas y de los cambios en los ciclos microhidrológicos se presenta una agudización en los procesos de erosión. Es significativo para algunas partes de la zona Cordón Pico El Loro - Paxtal el nivel de acarcavamiento y la presencia de movimientos en masa que derivan en flujos de torrentes con deslaves internos como los fenómenos más drásticos. También es importante el grave proceso de pérdida, de la de por sí escasa fertilidad de los suelos.

5. Contaminación por agroquímicos. El desarrollo de las prácticas tecnificadas para la producción de café ha traído consigo un uso de herbicidas, fungicidas e insecticidas para el control de plagas y enfermedades de los cafetales. También es significativo el uso de fertilizantes para estas labores, lo cual ha traído consigo importantes impactos en la calidad no sólo del agua, como ya se mencionó, sino también en la productividad del suelo.

## VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO CORDÓN PICO EL LORO - PAXTAL

De acuerdo con el mapa de vegetación y uso del suelo elaborado para este trabajo se identificaron 4 tipos de vegetación primaria, los cuales cubren el 38.2% del total del polígono de Pico El Loro - Paxtal. Por otro lado, en un 26.5% del área, la vegetación primaria presenta diferentes grados de perturbación, asociándose con vegetación



secundaria arbórea o arbustiva e incluso espaciada para la inducción de pastizales (figura 6). Dentro de las zonas agropecuarias se encuentran las zonas de cafetales bajo sombra de árboles de la vegetación original de la zona; agricultura de temporal, ya sea con cultivos anuales o permanentes y acahuals, arbóreos y

arbustivos y pequeños manchones de quemadales; en total las zonas agrícolas representan 35.2% (figura 6) del total de la zona. Por último tenemos las zonas erosionadas que representan el 0.1% del total de la zona (figura 6). El cuadro 3 nos muestra las superficies ocupadas por cada uno de estos usos del suelo.

Cuadro 3. Superficies por uso del suelo dentro del la Zona Pico El Loro Paxtal.

Categoría	Sup ha.	Porcentaje
Bosque de oyamel	1440.4	4.6
Bosque de Pino	623.9	2.0
Bosque de Pino con vegetación secundaria arbustiva	676.7	2.2
Bosque de Pino-encino	2903.5	9.4
Bosque de Pino-encino con vegetación secundaria arbustiva	2606.9	8.4
Bosque de Pino-encino con vegetación secundaria arbustiva y ganado	597.9	1.9
Bosque mesófilo de montaña	6881.2	22.2
Bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbórea	2692.8	8.7
Bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbustiva	216.4	0.7
Selva alta perennifolia con vegetación secundaria arbórea	1432.9	4.6
Acahual arbóreo	845.0	2.7
Acahual arbustivo	2539.3	8.2
Agricultura de temporal con cultivos anuales	126.4	0.4
Agricultura de temporal con cultivos permanentes	33.7	0.1
Cafetales	5315.1	17.1
Pastizal cultivado	96.0	0.3
Pastizal inducido	1844.5	5.9

Quemadales	116.1	0.4
Erosión	34.5	0.1
Poblado	6.4	0.0
<b>Total</b>	<b>31029.7</b>	100.0

**Bosque mesófilo de montaña**, (Selva mediana y baja siempre verde, parcialmente: Miranda 1952, 1957; Selva Mediana o Baja Perennifolia, parcialmente: Miranda y Hernández X., 1963. Según INE, 1999 este bosque incluye dos formaciones vegetales conocidas por Breedlove como bosque lluvioso de montaña y el bosque perennifolio de neblina. Son dos formaciones desarrolladas en condiciones ecológicas similares y en el campo es difícil distinguirlas si no se tiene un buen conocimiento de la composición florística, debido a la zona de contacto entre ambas.

Según Breedlove (1993) el bosque lluvioso de montaña se encuentra entre los 900 y 2,200 msnm y está asociado frecuentemente con pendientes pronunciadas; mientras que el bosque perennifolio de neblina se localiza en la Sierra Madre, entre los 1,900 y 3,200 m de altitud. Fisonómicamente, las diferencias que destaca Breedlove son la presencia de dos o tres estratos arbóreos en el bosque lluvioso de montaña y mayor frecuencia y abundancia de angiospermas epífitas, como son orquídeas y bromelias, mientras que el bosque perennifolio de neblina sólo presenta uno o dos estratos y los helechos arborecentes son más frecuentes, disminuyendo la presencia de fanerógamas epífitas (INE, 1999).

De bido a que el presente estudio se desarrolla a un costado de la Reserva del Triunfo, para la descripción de las especies dominantes tomamos en cuenta el estudio realizado para la zona núcleo de dicha reserva por Long y Heath (1991), en la que presentan un análisis de las comunidades vegetales de ambas vertientes y reportan un listado preliminar de 751 especies, pertenecientes a 407 géneros y 138 familias (INE, 1999).

Del bosque lluvioso de montaña describen la comunidad de Quercus- Matudaea- Hedyosmum-Dendropanax, cuyo dosel puede alcanzar los 40 m de altura, como sucede en el lado sur del cerro El Triunfo, aunque comunmente es más bajo, de 25 a 30 m, y en situaciones de mayor exposición tan solo alcanza los 10 a 12 m (INE, 199).

Vegetacion 96

Entre las especies dominantes de dosel se encuentran *Quercus oocarpa*, *Q. Sapotifolia*, *Q. Crispifolia*, *Matudaea trinervia*, *Dendropanax populifolius*, *Perrottetia longistylis*, *Ocotea chiapensis*, *Morus sp.*, *Trophis cuspidata*, *Symplocos hartwegii*, *Symplocarpon flavifolium*, *Drimys granadensis var., mexicana*. En el estrato medio *Hedyosmun mexicanum* parece ser la especie más abundante, otras son *Conostegia volcanalis* *Weinmannia pinnata*, *Eugenia chiapensis*, *Drimys granadensis var., mexicana*, *Podocarpus matudaea*, *Ilex belizensis*, *Spathacathus parviflorus*, *Amphitecna montana*, *Brunellia mexicana*, *Bernardia interrupta*, *Persea liebmanni*, *Phoebe siltepecana*, *Guarea glabra*, *Ardisia neomirandea*, *Myrsine juergenssenii*, *Gentlea tacanensis*, *Parathesis nigropunctata*, *Synardisia venosa*, *Eugenia citroides*, *Picramnia matudae*, *Meliosma sp.*, *Styraxglabrescens var., glabrescens*, *Temstroemia lineata ssp., chalicophila*, *Daphnopsis selerorum*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Lozanella enantiophylla*, *Boehmeria ulmifolia* y *Citharexylum mocinnii* (INE, 1999).

Entre los arbustos y árboles pequeños, las compuestas piperáceas, rubiáceas y solanáceas se encuentran bien representadas. Los helechos arborecentes son también abundantes, principalmente las especies *Alsophila salvinii*, *Cyathea fulva* y *C. aldecrenata*, que usualmente crecen entre 2 y 4 m, aunque pueden existir individuos de hasta 8 m de altura (INE, 1999).

**Bosque de pino-encino** (Pinares y Encinares: Miranda, 1952; Pinares y Encinares: Miranda y Hernández X, 1963; Bosque de Pino - Encino: Breedlove, 1981; Bosque de Pino y Encino: Rzedowski y Mc Vaugh, 1966). Se distribuye en el declive oriental de la Sierra Madre y en las crestas y los filos hacia el declive Pacífico, en un amplio rango altitudinal que va desde los 650 hasta los 1900 msnm. Se caracteriza por ser una formación abierta con pocas especies arbóreas, comúnmente se observan pino y encinos mezclados, pero dependiendo de las condiciones edáficas pueden darse rodales puros de pinos o encinos, aunque generalmente el suelo es delgado y pedregoso. El género *Cupressus*, puede formar parte de algunas asociaciones (INE, 1999).

La altura de los árboles varía de 15 a 40 m, y su espaciamiento puede ser muy variable. Las epífitas pueden ser escasas o medianamente abundantes, y solo son muy abundantes en las condiciones que privan en las cañadas. El sotobosque es generalmente herbáceo con algunos arbustos ocasionales y a menudo consta solamente de manchones de gramíneas bajas entre los árboles. Esta formación predomina entre los 1300 y 2500 m, aunque ocasionalmente se encuentran asociaciones tan abajo como los 1000 m. Los árboles comunes son: *Arbutus xalapensis*, *Buddleia skutchii*, *Crataegus pubescens*, *Pinus michoacana*, *Pinus oaxacana*, *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus acatenangensis*, *Quercus corrugata*, *Quercus crassifolia*, *Quercus mexicana* y *Quercus rugosa*. En esta formación son comunes los siguientes arbustos: *Buddleia crotonoides*, *Ceanothus coeruleus*, *Chiococca phaenostemon*, *Garrya laurifolia*, *Holodiscus argenteus*, *Lippia chiapensis*, *Litsea neesiana*, *Mahonia vulcania*, *Monnina xalapensis*, *Myrica cerifera*, *Rhus schiedeana*, *Senecio cristobalensis*, *Solanum hispidum*, *Solanum nudum* y *Viburnum jucundum* (Breedlove, 1981).

### **Bosque de oyamel**

Esta comunidad vegetal se desarrolla sobre altitudes de 2000 a 3000 msnm, en relieve excesivo con pendientes muy complejas. El suelo se compone de cenizas volcánicas generalmente de textura arcillosa. Se caracteriza por alcanzar alturas hasta de 40 m, con troncos lisos, rectos y formando copas piramidales; esto debido a la dominancia de *Abies guatemalensis* y *Pinus ayacahuite*. Otros árboles comunes del dosel están: *Chiranthodendron pentadactylon*, *Clethra lanata* y *Quercus benthami*.

**Selva alta perennifolia** (Selva Alta Siempre Verde, parcialmente: Miranda, 1952.1957; Selva Alta Perennifolia, parcialmente: Miranda y Hernández X., 1963; Bosque Tropical Perennifolio, parcialmente: Rzendowski, 1978; Bosque Lluvioso de Montaña Baja, Breedlove, 1981). Esta formación cubre una estrecha franja en la base occidental de la Sierra Madre, la cual en su mayoría a sido talada para el establecimiento de cafetales. El estrato más alto presenta una altura de 205-45 m de altura. Las lianas y las epífitas son muy comunes, distribuyéndose estas últimas en todos los estratos. Al nivel del piso se encuentra un denso sotobosque con palmas espinosas, cicadáceas, arbustos ramificados y lianas, que

hacen el acceso casi imposible si no es por veredas bien definidas. Algunas de las especies presentes en el dosel y al interior de este son las siguientes: *Aspidosperma megalocarpon*, *Brosimum alicastrum*, *Dialium guianense*, *Erblichia xylocarpa*, *Ficus spp.*, *Guatteria anomala*, *Manilkara achras*, *Poulsenia armata*, *Protium copal*, *Swietenia macrophylla*, *Talauna mexicana*, *Terminalia amazonia* y *Vatairea lundellii*, *Alchornea latifolia*, *Alibertia edulis*, *Belotia campbellii*, *Blepharidium mexicanum*, *Bumelia persimilis*, *Bursera simaruba*, *Cassia grandis*, *Cephaelis tomentosa*, *Dracaena americana*, *Forchhammeria trifoliata*, *Guarea excelsa*, *Hasseltia dioica*, *Hirtella racemosa*, *Alseis yucatecensis*, *Belotia mexicana*, *Calophyllum brasiliense*, *Chaetoptelea mexicana*, *Licania platypus*, *Nectandra sinuata*, *Ocotea rubriflora*, *Quercus oleoides*, *Quercus skinneri*, *Sebastiania longicuspis*, *Talauma mexicana* y *Vochysia hondurensis* (Breedlove, 1981).

**Selva baja caducifolia** (Selva Baja Decidua: Miranda, 1952, 1957; Selva Baja Caducifolia: Miranda y Hernández X., 1963; Selva Baja Caducifolia: Breedlove, 1981). Este tipo de vegetación es el que domina la mayor parte de la región. Se encuentra en las colinas más bajas de la Sierra Madre, en altitudes que van de los 500 a los 950 msnm. Esta comunidad se caracteriza por presentar una estación marcada sin hojas, que generalmente coincide con la época de secas (6 meses). Muchos árboles florecen en esta época y son muy vistosos, pero la apariencia general es de completa latencia en general. Las especies arbóreas más frecuentes: *Bursera spp.*, *Calycophyllum candidissimum*, *Cecropia peltata*, *Ceiba aesculifolia*, *Hauya elegans*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Lysiloma sp.*, *Plumeria rubra* y *Swietenia humilis*. Se asocian además con algunos árboles que presentan espinas como los géneros *Acacia* y *Pithecellobium*. También se observan especies de la familia cactácea como los géneros *Opuntia* y *Cephalocereus*.

### **Comunidades secundarias arbóreas y arbustivas**

Como sucede en general en el territorio estatal, gran parte de las áreas originalmente boscosas han sido taladas para realizar actividades productivas de tipo agropecuario y para la obtención de leña y carbón (IHN, 1993; Breedlove, 1981, cita en INE, 1999). Los terrenos de la Planicie Costera, Depreción Central y Valles intermontanos de la Sierra

Madre están ocupados por cultivos, pastizales y vegetación secundaria en diferentes estadios de regeneración (INE, 1999).

### **Cafetales**

Los cafetales aparecen a lo lejos como bosques debido a la presencia de numerosos árboles que se emplean para dar sombra a las matas de café. Se utilizan principalmente especies del género *Inga*; llamada “chalum” a la que Miranda (1952) determina como *Inga micheliana* de la familia de las Mimosáceas, como la especie más utilizada para sombra de café en la Sierra Madre, también existe otra especie, utilizada en menor proporción conocida como “paterna” que corresponde a *Inga paterno*. Otro árbol utilizado, en menor proporción que el género *Inga*, es el “capulín”, nombre que se le da en el sureste del Estado, así como en América Central, a la Ulmácea *Trema micrantha*. De igual forma son respetados para sombra de los cafetos, árboles de los que formaban el bosque que primitivamente ocupaba esos lugares (Miranda, 1950).

Cabe mencionar que con los derrumbes ocasionados por las lluvias de 1998 en la zona se destruyó gran parte de las terracerías y brechas de la zona, dejándola prácticamente incomunicada con el exterior. Esto origino que al restablecer la comunicación terrestre de la zona se abrieran, además de los caminos ya existentes, nuevos caminos que comunicaran a las comunidades entre sí, este fenómeno dio pie a nuevos desmontes en zonas que para el 96, año de la imagen de satélite utilizada, no habían sido taladas aún.

### **Deforestación, disturbio y fragmentación de la vegetación en la zona.**

La deforestación es entendida como la transformación de áreas con vegetación a otro tipo de uso que implique la eliminación total de la cubierta vegetal. Este proceso en la zona Pico El Loro - Paxtal ha significado una pérdida de 3710.8 hectáreas en un periodo de 17 años (1979-1996), en este periodo la superficie forestal de la zona pasó de 15559.8 a 11849.0 hectáreas de vegetación original, con una pérdida anual de 218.3 hectáreas (cuadro 4). Así pues tenemos que la asociación vegetal mas afectada fue la del bosque mesófilo de montaña, que perdió en estos 17 años un total de 2609.4 hectáreas, lo que representa una

perdida anual de 153.5 hectáreas (cuadro 4), mas de la mitad del total de los tipos de vegetación presentes en la zona. Los resultados globales de deforestación nos arrojan una tasa de deforestación de 0.8%<sup>1</sup>, baja, si tomamos en cuenta que la tasa estatal es de 3.5%.

Cuadro 4. Deforestación y proporción de áreas afectadas

Vegetación y uso del suelo	1979	1996	Diferencia	Diferencia
	Sup. ha.	Sup. ha.	total	anual
Bosque mesófilo de montaña	9490.6	6881.2	-2609.4	-153.5
Bosque de oyamel	1529.3	1440.4	-88.9	-5.2
Bosque de Pino	881.4	623.9	-257.5	-15.1
Bosque de Pino-encino	3658.5	2903.5	-755.0	-44.4
<b>Vegetación original</b>	<b>15559.8</b>	<b>11849.0</b>	<b>-3710.8</b>	<b>-218.3</b>
B. mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbórea	5702.9	2692.8	-3010.1	-177.1
B. mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbustiva	233.6	216.4	-17.2	-1.0
B. de Pino con vegetación secundaria arbustiva	909.8	676.7	-233.1	-13.7
B. de Pino-encino con vegetación secundaria arbustiva	3418.7	2606.9	-811.8	-47.8
B. de Pino-encino con vegetación secundaria arbustiva y ganado	838.3	597.9	-240.3	-14.1
Selva alta perennifolia con vegetación secundaria arbórea	2852.4	1432.9	-1419.5	-83.5
<b>Vegetación perturbada</b>	<b>13955.6</b>	<b>8223.6</b>	<b>-5732.0</b>	<b>-337.2</b>
Acahual arbóreo	0	845.0	845.0	49.7
Acahual arbustivo	0	2539.3	2539.3	149.4
Agricultura de temporal con cultivos anuales	0	126.4	126.4	7.4
Agricultura de temporal con cultivos permanentes	0	33.7	33.7	2.0
Cafetales	0	5315.1	5315.1	312.7
Pastizal cultivado	0	96.0	96.0	5.6
Pastizal inducido	1514.2	1844.5	330.3	19.4
Quemadales	0	116.1	116.1	6.8
<b>Áreas agrícolas</b>	<b>1514.2</b>	<b>10916.2</b>	<b>9402.0</b>	<b>553.1</b>
<b>Otras</b>	<b>0</b>	<b>40.9</b>	<b>40.9</b>	<b>2.4</b>

<sup>1</sup> La tasa de deforestación se calculó con base en la formula planteada por Dirzo y Gracia (1992):  $R = 1 - [1 - ((D_i - D_f) / D_f)]^{1/t}$ , donde R = tasa de deforestación, D<sub>i</sub> = superficie forestal en el año inicial, D<sub>f</sub> = superficie forestal en el año final y t = Tiempo en años entre D<sub>i</sub> y D<sub>f</sub>. Entonces  $R = 1 - (1 - 0.2921)^{0.0526} = 1 - 0.9827 = (0.01729) * 100 = 1.729$

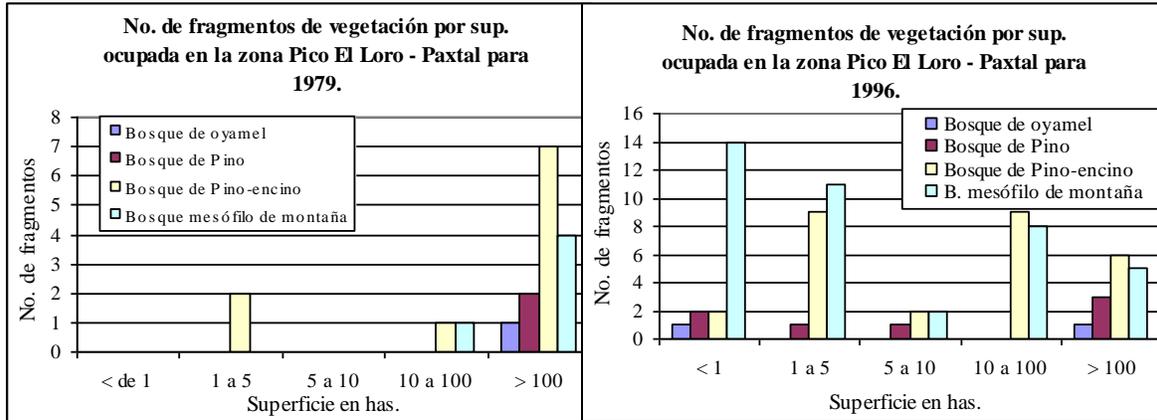
Vegetacion 1979

Sin embargo la deforestación no es la única causa del deterioro de las áreas forestales de la comunidad, para 1996, 8223.6 hectáreas de vegetación se encontraban sujetas a un proceso continuo de perturbación, pues representan una fuente importante de madera, postes y leña para los productores. La perturbación o empobrecimiento florístico selectivo se refiere a la acción de agentes naturales o antrópicos que producen una alteración en las comunidades vegetales, y que, conducen a cambios en la densidad demográfica de una especie en particular o de un grupo de especies (Vázquez y Orozco, 1992). El disturbio favorece la sucesión vegetal, al afectar la estructura y composición de la comunidad vegetal original, su impacto depende directamente de la intensidad y duración del disturbio producido. Ahora bien, el cuadro (Cuadro 4), nos permite observar que si bien la disminución de la vegetación original de la zona no es tan drástica, comparada con la estatal, es debido a que la mayor superficie de vegetación incorporada en estos años al cultivo viene de vegetación perturbada, ya que la pérdida obtenida de esta en el periodo de análisis es de 5732 hectáreas, 2000 hectáreas más que en la vegetación original, esto debido tal vez a la accesibilidad de las zonas, ya que es de suponer que la vegetación perturbada es la más cercana a los centros de población.

El proceso de deforestación se encuentra asociado a un tercer elemento de transformación de los ecosistemas naturales, la fragmentación, entendida esta como la disección de un bosque continuo que da como resultado la conformación de “islas” de hábitats de diferentes tamaños, un fragmento es pues, un área remanente de vegetación nativa rodeada de una matriz de tierras agrícolas u otras formas de uso de la tierra. Como resultado del aislamiento, la radiación y el flujo del viento, agua y nutrientes, se ve alterado considerablemente (Saunders, 1991). La fragmentación en su turno puede modificar la biota dentro de las áreas remanentes, especialmente en o cerca de los límites entre los remanentes y la matriz que le rodea (Gibson, 1987). En la figura 7 se puede observar como ha sido el comportamiento de los fragmentos de vegetación en el período de análisis (1979-1996). Tenemos que para 1979 el número de fragmentos de los bosques de pino, oyamel y mesófilo era reducido y las superficies de estos eran mayores de 100 hectáreas, es decir, se trataba de grandes masas compactas de vegetación original, y solo el bosque de pino-encino y mesófilo presentaban 2 y 1, respectivamente, fragmentos menores de 100 hectáreas. Sin

embargo para 1996 todos los bosques de la zona presentaron un aumento en el número de fragmentos con superficies menores de 100 has. Lo que demuestra claramente que la zona esta sufriendo un fuerte proceso de fragmentación.

Figura 7. Comportamiento de fragmentos de vegetación original en un periodo de 17 años.



En síntesis son pocos los fragmentos de vegetación original mayores de 100 hectáreas que quedan en la zona, mismos que de no implementarse en el corto plazo un programa de conservación de la zona continuaran inmersos en este proceso de fragmentación, no podrá cumplir la zona, como se le tiene vislumbrado, como conector biológico entre la biodiversidad de los corredores mexicanos y los del país vecino de Guatemala.

## **Procedimiento metodológico para la elaboración del mapa de uso del suelo y vegetación.**

A continuación se desglosa el método de trabajo que se refiere a la elaboración del mapa de uso del suelo y vegetación de la zona denominada Cordón Pico El Loro – Paxtal. Así como la del análisis de la información. Dicho trabajo se dividió en tres fases:

**Fase uno:** Recopilación de fuentes de información de sensores remotos y procesamiento para la generación del mapa base y del mapa de uso actual del suelo.

En esta fase, el objetivo fue desarrollar una base de información referida al área de trabajo, en general los temas de interés fueron relativos a la poligonal de estudio sobre las cuales se realizaron los análisis y se generaron las coberturas temáticas, tanto de los aspectos del medio físico como social.

**Selección de Imágenes de Satélite.** Para la elaboración del mapa de Uso Actual del Suelo, se requirió de las imágenes Landsat TM 2149, de septiembre de 1996 y de septiembre de 1998. Finalmente se trabajó con la imagen de 1996, ya que la del 98 tenía un cubrimiento de nubes mayor del 10% sobre el área de estudio, lo que impedía la interpretación de la misma.

**Obtención de fuentes de información complementaria.** Se digitalizó la cartografía existente para la zona, y se incorporó en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que utilizó como plataforma PC ARC/INFO 3.4 Plus<sup>MR</sup>. La información disponible corresponde a los aspectos de:

- Geología
- Edafología
- Litología
- Climas (Temperatura y Precipitación)
- Vías terrestres
- Topografía
- Hidrología
- Hipsografía

- Uso del Suelo y Vegetación
- División Municipal
- Localidades y Ciudades

A excepción de la información sobre Topografía e Hidrología, que se encuentra en una escala 1:50,000, el resto de las fuentes cartográficas utilizó fuentes con base en una escala de 1:250,000.

Para el caso de la integración de la información socioeconómica, esta se seleccionó a nivel de Municipios y Localidades. La fuente de información con mayor detalle con la que se dispuso fue la del Censo de Población de 1995 (INEGI, 1996), las cuales dieron tanto la referencia geográfica como la información censal propiamente dicha.

### **Procesamiento de las imágenes.**

La generación de mapas de imágenes sobre la base de la información Landsat TM con una escala 1:50,000 pudo ser producida de la siguiente manera:

1. Geocodificación de la imagen utilizando la proyección UTM, referida a los mapas topográficos 1:50,000 de INEGI.
2. Se determinó también la óptima combinación de bandas para elaborar el análisis interactivo, la cual se constituye en la base para la realización de la interpretación visual, clasificación automatizada y generación de índices de vegetación. Las combinaciones de Bandas RGB= 4,3,2 que es una de las que comúnmente se emplean para análisis de vegetación.
3. Realización de la interpretación visual de la imagen impresa escala 1:50,000, la interpretación tomó como base las diferentes coloraciones de la misma, los cuales se pueden agrupar de la siguiente manera:

CLASIFICACION NO SUPERVISADA	
Rojo	Claro
	Medio
	Obscuro
Verde	Claro
	Medio
	Obscuro
Azul	Claro
	Medio
	Obscuro
Morado	Claro
	Medio
	Obscuro
Amarillo	
Blanco	

**Fase 2.** Supervisión de campo. El trabajo de verificación de campo se realizó a través de levantamientos de muestreos rápidos de vegetación, en el que se realizó el llenado de una ficha de identificación del sitio, que incluyó aspectos como: tipo de asociación vegetal de la zona, especies dominantes por estratos, aspectos tales como morfología, perturbación antrópica o natural y presencia de erosión. En el levantamiento de estos puntos se contó ocasionalmente con el apoyo de la población local, el objetivo fue la localización de sitios representativos de las categorías de uso del suelo existente (estos datos se presentan en el informe como anexo 1).

La recolección de los datos del sitio, estuvo siempre referida a su localización geográfica mediante el empleo de un sistema de posicionamiento global (GPS) Magellan Nav Pro 1000<sup>MR</sup>, lo cual permitió contar con una base de información muy útil para la clasificación digital que permitió definir las firmas espectrales de los sitios de muestreo.

Clasificación de uso actual del suelo. Una vez concluida la clasificación no supervisada de la imagen se hizo un cruce con el mapa, para la zona, de vegetación de INEGI, obteniendo

así la clasificación supervisada de la imagen. Este proceso se apoyó con los levantamientos georeferenciados de tipos de vegetación de la zona.

**Fase tres.** Análisis de cambios de uso del suelo y de la cobertura forestal

Para establecer un comparativo para el análisis de los cambios en la vegetación de la zona se tomo como referente el mapa de vegetación y uso del suelo de INEGI, 1979, el cual permitió contar con una base de datos espaciales y estadísticos que servirían para evaluar los cambios de cobertura forestal en un periodo de 17 años.

El análisis de cambio de uso del suelo se efectuó a través de la comparación de la información generada en áreas similares en dos diferentes años, 1979 con la cobertura de INEGI y 1996 con la cobertura generada para el presente estudio. La posibilidad de analizar secuencias de datos es una capacidad única del procesamiento de imágenes digitales, el cual fue muy efectivo para la definición de los datos de deforestación y cambio de uso del suelo.

Imagen 96

Clasific no supervisada

## **BIBLIOGRAFIA**

- Bífani P. 1981. Desarrollo y medio ambiente II, los recursos naturales y la población. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA). Madrid, España. 132 p.
- Breedlove, D.E. 1973. The phytogeography and vegetation of Chiapas (México). pp: 149-165. In: A. Graham (ed). *Vegetation and vegetational history of norther Latin America*. Amsternan, Elsevier Sci. Publ. Co.
- Breedlove, D. E. 1981. Introducción a la flora Chiapas. En *Lecturas Chiapanecas* No. VI. Gobierno del Estado del Estado de Chiapas, 1993.
- Comisión Federal de Electricidad. Junio de 1999. Estudio técnico medioambiental del área Pico del Loro-Paxtal, Estado de Chiapas, México.
- Comité de Planeación para el Desarrollo (COPLADE). 1995. *Plan estatal de desarrollo: 1995-2000, Chiapas*. Gobierno del Estado de Chiapas. 303 p.
- Comité de Planeación para el Desarrollo (COPLADE). 1997. *Programa de desarrollo de la región Soconusco: 1995-2000, Chiapas*. Gobierno del Estado de Chiapas. 183 p.
- Dirzo, R. y M. C. García. 1992. Deforestación en los Tuxtlas, México. *Conservation Biology*. Vol. 6, No. 1, March 1992. Pg. 84-90.
- García, E. 1965. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen*. Inst. Geog. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.
- Helbig, C. 1964. *El soconusco y su zona cafetalera en Chiapas*. Instituto de Ciencias y artes y Chiapas. 134 + map.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1994. *Perfil sociodemográfico. Región Sierra Madre, Chiapas. XI Censo general de población y vivienda 1990*. Aguascalientes, Ags. 89 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1994. *Perfil sociodemográfico. Región Soconusco, Chiapas. XI Censo general de población y vivienda 1990*. Aguascalientes, Ags. 89 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1997. *La explotación forestal en el estado de Chiapas*. Aguascalientes, Ags. 66 p.

- Instituto Nacional de Ecología. 1996. *Programa de manejo de la reserva de la Biosfera El Triunfo*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 172 p. + mapas.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. *Programa de manejo de la reserva de la Biosfera El Triunfo*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 107 p.
- Loyola Elizondo, E. 1982. *Oncocercosis: Estudio Integral del ejido Jalapa. Informe del Servicio Social*. s/p.
- Miranda, Faustino. 1950. Estudios sobre la vegetación de México. En *Lecturas Chiapanecas No. VI*. Gobierno del Estado del Estado de Chiapas, 1993.
- Miranda, Faustino. 1952. La vegetación de Chiapas. CONECULTA. 596 P.
- Miranda y E. Hernández X., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Méx.* 28:29-179.
- Pennington T.D. y J. Sarukhán. 1998. *Arboles Tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Instituto de Ecología de la UNAM y Fondo de Cultura Económica. 521 p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F. 432 p.
- Velasco S., J. A. 1979. *El desarrollo comunitario de la Sierra Madre de Chiapas*. UNAM. México, D.F. 405 p.

**Anexo 1:**  
**Puntos de muestreos rápidos de vegetación.**