



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

---

---

**POSGRADO EN CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

*Diagnóstico y Consecuencias Ecológicas de la Extracción y  
Consumo de la leña en Colonia San Martín, Valle de  
Zapotitlán, Pue.*

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA AMBIENTAL)

PRESENTA

**BIOL. LEOBARDO SÁNCHEZ PAREDES**

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. PATRICIA DOLORES DÁVILA ARANDA**

MÉXICO, D.F.

JUNIO DEL 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo, fue realizado gracias al apoyo financiero otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la Dirección General de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de México (COMECyT).

También contó con el apoyo del proyecto: CONACyT-SEMARNAT 2002-C01-0255; así mismo, agradezco el apoyo económico y logístico obtenido por la UNAM, a través del Macroproyecto “Manejo de Ecosistemas y Desarrollo Humano” (SDEI-PTID-02).

Por otro lado, agradezco la participación activa del Comité Tutoral durante el desarrollo del presente trabajo:

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

Dr. Alejandro Casas Fernández

Dr. Rafael Lira Saade

## Dedicatoria y agradecimientos

La presente tesis la dedico a la memoria de mi madre la Bióloga Dolores Paredes Sánchez, ya que gracias a ella aprendí a ser lo que soy actualmente, te quiero mucho mamá.

A Yareli y a mi bodoque Aarón por ser ese par de cositas adorables que me impulsan día con día a seguir adelante y me recuerdan que vale la pena vivir.

A mi abue Julia, a Iván, a Marisol y Lizeth, a Jorgito, a mis tíos Blanca, Lupita, Consuelo, Jorge y Alberto por creer en mi y apoyarme en todo momento.

A la Comunidad de Colonia San Martín por brindarme su confianza y abrirme las puertas de su casa.

A mis compañeros del posgrado Erica, Richi, Carlitos y Jesús por brindarme su confianza y amistad y por todas las risas y carcajadas que compartimos.

A todos mis amigos y compañeros del laboratorio de Recursos Naturales y de la UBIPRO por todos los grandes momentos que hemos pasado juntos.

A Humberto, Chio, Angeles, Tanya, Marisela, Luisa, Yazid, Lalo, Lolita y Paco por su invaluable apoyo en el desarrollo del presente trabajo, muchísimas gracias sin ustedes no hubiese sido posible.

A Paty, Alejandro y Rafa por el apoyo recibido a lo largo del desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE CONTENIDO GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.	3
MARCO TEÓRICO	8
ÁREA DE TRABAJO	11
OBJETIVOS	12
PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA	13
PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	13
METODOLOGÍA	14
IDENTIFICACIÓN DE SECTORES SOCIALES	14
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO ANTE DISTINTOS SECTORES SOCIALES	14
IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA ENTORNO A LA LEÑA	14
IDENTIFICACIÓN DE LOS LÍMITES TERRITORIALES DE COLONIA SAN MARTÍN	14
INVENTARIO DE ESPECIES EMPLEADAS COMO LEÑA	15
EXTRACCIÓN CONSUMO Y USOS DE LAS ESPECIES EMPLEADAS COMO LEÑA	15
CANTIDADES Y PROPORCIONES DE LA LEÑA EXTRAÍDA	16
DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE ZONAS DE EXTRACCIÓN DE LEÑA	16
MUESTREOS DE VEGETACIÓN	17
RIESGO DE MERMA O EXTERMINIO	18
RESULTADOS	19
IDENTIFICACIÓN DE SECTORES SOCIALES	19
ACERCAMIENTO CON LOS DISTINTOS SECTORES.	20
IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	21
DELIMITACIÓN TERRITORIAL DE COLONIA SAN MARTÍN	21
INVENTARIO DE ESPECIES EMPLEADAS COMO LEÑA	21
EXTRACCIÓN, CONSUMO Y USOS DE LAS ESPECIES UTILIZADAS COMO LEÑA	23
CANTIDADES Y PROPORCIONES DE LA LEÑA EXTRAÍDA.	27
DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE ZONAS DE EXTRACCIÓN DE LEÑA	30
MUESTREOS DE VEGETACIÓN:	32
ZONA I LA ORGANERA	33
ZONA II LA REFORESTACIÓN	35
ZONA III MOGOTE DE LEÓN.	37
ZONA IV LA COOPERATIVA	39
ZONA V LA MANTEQUERA	41
DISCUSIÓN	45
CONCLUSIÓN	51
BIBLIOGRAFÍA.	52
APENDICE 1. ENCUESTA ESTRUCTURADA.	56
APENDICE 2. PROYECTO ESTUFAS LORENA	57

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. AREA DE TRABAJO	12
Tabla 1. SECTORES SOCIALES IMPLICADOS EN LA PROBLEMÁTICA DE LA LEÑA	19
Figura 2. ASPECTO DEL ACERCAMIENTO CON DISTINTOS SECTORES SOCIALES	20
Tabla 2. ESPECIES EMPLEADAS COMO LEÑA DENTRO DE COLONIA SAN MARTÍN	22
Figura 3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y MARCAJE DE RUTAS DE RECOLECCIÓN	23
Figura 4. EXTRACCIÓN DE LEÑA SECA EN COLONIA SAN MARTÍN	24
Figura 5. DIAGRAMA GENERAL DEL SUB-SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL RECURSO LEÑA	26
Figura 6. ACTIVIDAD DE INTERCAMBIO EN EL MERCADO DE TEHUACÁN	27
Figura 7. DEFINICIÓN DE UNIDADES	28
Tabla 3. UNIDADES LOCALES PESOS EN KILOGRAMOS Y PRECIOS EN PESOS	28
Tabla 4. CONSUMO DE LEÑA SECA EN COLONIA SAN MARTÍN	29
Tabla 5. ESPECIES DE LEÑA COLECTADAS EN MAYOR PROPORCIÓN	29
Figura 8. EVALUACIÓN DEL PESO DE LEÑA COLECTADA EN COLONIA SAN MARTÍN	30
Figura 9. ZONAS DE RECOLECCIÓN MARCADAS CON GPS	31
Figura 10. TRANSECTOS EN LÍNEA PARA MUESTREOS DE VEGETACIÓN	32
Figura 11. ÁRBOLES MARCADOS CON UN IDENTIFICADOR ASIGNADO CON GPS	33
Tabla 6. PORCENTAJES E INDICES DE IMPORTANCIA PARA LAS ESPECIES MUESTREADAS EN LA ORGANERA	34
Figura 12. PORCENTAJES DE BIOMASA, DENSIDAD Y COBERTURA POR ESPECIE DENTRO DE LA ORGANERA	34
Figura 13. ÍNDICES DE IMPORTANCIA POR ESPECIE DENTRO DE LA ORGANERA.	35
Tabla 7. PORCENTAJES E INDICES DE IMPORTANCIA PARA LAS ESPECIES MUESTREADAS EN LA REFORESTACIÓN	36
Figura 14. PORCENTAJES DE BIOMASA, DENSIDAD Y COBERTURA POR ESPECIE DENTRO DE LA REFORESTACIÓN	36
Figura 15. ÍNDICES DE IMPORTANCIA POR ESPECIE DENTRO DE LA REFORESTACIÓN.	37
Tabla 8. PORCENTAJES E INDICES DE IMPORTANCIA PARA LAS ESPECIES MUESTREADAS EN MOGOTE DE LEÓN	38
Figura 16. PORCENTAJES DE BIOMASA, DENSIDAD Y COBERTURA POR ESPECIE DENTRO DE MOGOTE DE LEÓN	38
Figura 17. ÍNDICES DE IMPORTANCIA POR ESPECIE DENTRO DE MOGOTE DE LEÓN.	39
Tabla 9. PORCENTAJES E INDICES DE IMPORTANCIA PARA LAS ESPECIES MUESTREADAS EN LA COOPERATIVA	40
Figura 18. PORCENTAJES DE BIOMASA, DENSIDAD Y COBERTURA POR ESPECIE DENTRO DE LA COOPERATIVA	40
Figura 19. ÍNDICES DE IMPORTANCIA POR ESPECIE DENTRO DE LA COOPERATIVA.	41
Tabla 10. PORCENTAJES E INDICES DE IMPORTANCIA PARA LAS ESPECIES MUESTREADAS EN LA MANTEQUERA	42
Figura 20. PORCENTAJES DE BIOMASA, DENSIDAD Y COBERTURA POR ESPECIE DENTRO DE LA MANTEQUERA	42
Figura 21. ÍNDICES DE IMPORTANCIA POR ESPECIE DENTRO DE LA MANTEQUERA.	43
Tabla 11. DATOS ÍNDICES DE IMPORTANCIA ACUMULADOS	43
Figura 22. ÍNDICES DE IMPORTANCIA ACUMULADOS	44
Figura 23. ELABORACIÓN DE ESTUFAS “LORENA”	58

## **RESUMEN**

En México, los estudios orientados a entender el funcionamiento de la unidad económica campesina y la afectación de los ecosistemas por los campesinos se han realizado desde diversas perspectivas desde hace algunas décadas. La mayor parte de ellos se han preocupado por documentar las estrategias económicas de grupos de agricultores asentados en pueblos y ejidos, tratando de evaluar el efecto de las actividades humanas sobre el entorno. Sin embargo, son muy escasos los trabajos que buscan entender estos procesos en comunidades cuya principal actividad no es la agricultura. Trabajos previos en el Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas, indican que los pobladores de las comunidades que lo conforman reconocen distintos sistemas de aprovechamiento de sus recursos naturales, siendo la recolección de plantas uno de los más importantes. Como parte de esta actividad, la recolección de leña representa uno de los principales recursos, ya que se usa y se encuentra disponible a lo largo del año y tiene un valor comercial importante. El presente trabajo se enfocó a realizar un diagnóstico, junto con la gente de la comunidad, del sub-sistema de aprovechamiento de la leña de Colonia San Martín. Dicho diagnóstico se llevó a cabo a través de una investigación participativa, desde las perspectivas económica, ambiental y social. La comunidad de Colonia San Martín forma parte del municipio de Zapotitlán Salinas, Pue., y al Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas, junto con San Juan Raya, Las Ventas y Zapotitlán Salinas. Como resultado del estudio se detectó que la recolección de la leña no constituye un problema en sí, más bien es afectada como consecuencia de los problemas ambientales, sociales y económicos que tiene la comunidad, entre los que destacan la baja precipitación en la zona, la carencia de empleos formales y bien remunerados, las restricciones de aprovechamiento por formar parte de una Reserva de la Biosfera, entre otros. En cuanto al aprovechamiento del recurso leña, se encontró que la comunidad lleva a cabo un aprovechamiento adecuado, ya que únicamente se colecta leña seca sin el empleo de herramientas motorizadas. Por otro lado, la tasa de extracción actual de leña en la zona, no representa de momento una amenaza para las masas forestales aledañas. Sin embargo, también se detectó que existen zonas que en el pasado fueron desmontadas con fines agrícolas, las cuales actualmente son improductivas, debido a la escasez de precipitación en la zona, por lo cual resulta imprescindible la elaboración de un programa de restauración para dichas zonas. Asimismo, el enfocar diversos esfuerzos hacia la caracterización y el ordenamiento territorial de la zona, traería consigo nuevas perspectivas para el aprovechamiento de los recursos del lugar, como promover sistemas de captación de agua o plantaciones de uso múltiple. Sin embargo, resulta imprescindible la vinculación entre los sectores involucrados. De no ser así, la mayoría de ellas estarán destinadas al fracaso, quedando únicamente como acciones aisladas que poco habrán de contribuir a la solución de algún problema particular.

## **ABSTRACT**

In Mexico those studies oriented to the understanding of the rural economic functioning and their effects towards the ecosystem have been undertaken, under diverse perspectives, since a few decades ago. Most of them have been focused in documenting the economic strategies of farmers living in small towns and “ejidos”. They have been trying to assess the effect of human activities on its environment. However, there are only a few studies that are interested in understanding those communities in which their main activity is not agriculture. Previous works in the political area know as “Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas”, in the state of Puebla, Mexico, show that the people recognize different management systems of their natural resources, being the plant recollection one of the most important ones. Within this activity, the timber recollection represents one of the most important resources, due to the fact that it is available all year long and has a relevant commercial value. Accordingly, this study was focused in undertaking, along with the community, an assessment of the timber management in the Colonia San Martín town. The assessment was undertaken, under the participative research approach, since the economical, environmental and social perspectives. The community of Colonia San Martín is located in the Zapotitlán Salinas municipality, in the state of Puebla and belongs to the Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas, along with the following three towns: San Juan Raya, Las Ventas and Zapotitlán Salinas. The results of this study enabled to understand that timber recollection does not represent a problem by itself, but it is in fact, a consequence of the environmental, economical and social problems of the community. These problems include: low precipitation, lack of formal employment opportunities and fair remunerations, management restrictions due to the fact that the town is located in a Biosphere Reserve, among others. On relationship to the timber management, it was found that the community undertakes a rational use of the resource, by collecting only dry material and avoiding motorized tools. In addition, the present timber extraction rate in the area does not represent a actual threaten to the surrounding forest. However, it was also found that there are various unproductive zones due to the transformation of forests into agricultural areas that urgently need a restoration program. In addition, this study enabled to conclude that it is necessary to focus all our efforts to the characterization and territorial planning of the area, in order to have new rural perspectives related to the natural resources management, including water capture and storage or multiple use plantations. However, for reaching these goals it is necessary to have a real linkage among all the involved sectors. If this linkage is not achieved, most of the activities will probably fail and will stay as isolated actions that will not contribute to the solution of the existing problems.



## INTRODUCCIÓN

En los dos últimos siglos la madera progresivamente ha dejado de ser el combustible más utilizado por los países desarrollados en nuestro planeta. La sustitución de la madera por combustibles fósiles jugó un papel importante en la revolución industrial y hoy en día no juega más que una función marginal en el aprovisionamiento energético de los países industrializados, si se exceptúan las zonas rurales (FAO, 1990, FAO 2001 Proyecto GCP/RLA/133/EC). En los países en desarrollo, en cambio, no ha sucedido así y una buena parte de su población sigue dependiendo de la leña como combustible (FAO, 1983). Hasta mediados de los años setenta se podía pensar que si la leña llegara a faltar, se le sustituiría casi automáticamente con combustibles fósiles. Sin embargo, el aumento de los precios de estos últimos, ha hecho que la posibilidad de sustituir los combustibles tradicionales por los fósiles no sea una opción tangible (Primera Reunión Nacional Sobre Dendroenergía, 1989).

Particularmente dentro de los países en vías de desarrollo, la leña en el ámbito rural es una necesidad de la vida diaria debido a su uso en el hogar, en la agricultura y en pequeñas industrias rurales. Sin embargo, la leña está escaseando hoy en día para gran número de personas de muchos países y regiones del mundo, a tal grado que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), definió la grave escasez de leña como el cuarto problema ambiental del mundo, lo cual ha motivado múltiples problemas en muchas partes del Tercer Mundo (FAO, 1983). El crecimiento de la población y el continuo deterioro de los recursos forestales naturales están entre las principales causas de la escasez de leña. Además, debido al aumento de los precios del petróleo y el alto costo de la electricidad, cada vez más viviendas e industrias rurales han tenido la necesidad de utilizar la leña como combustible (FAO, 1990).

Dentro de los países en vías de desarrollo, la región de América Latina en su conjunto, presenta un cuadro relativamente positivo, en cuanto a la disponibilidad de fuentes energéticas, sean éstas convencionales como petróleo, gas e hidroenergía, o no convencionales como leña y carbón. Sin embargo, a nivel de sub-regiones, países o zonas, se puede apreciar una acentuada diferencia entre aquellas que cuentan

Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Biol. Leobardo Sánchez Paredes 3

con abundantes recursos y aquellas en que éstos son muy escasos, como en el caso específico del petróleo (FAO, 1983).

Las sub-regiones de América Central y el Caribe son definitivamente las menos favorecidas. Por su parte, los países del área andina, es decir Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, con excepción de Venezuela, cuentan con recursos relativamente modestos en términos de petróleo, pero abundantes en hidroenergía y biomasa. Brasil, por su parte, tiene grandes recursos de biomasa, carbón, uranio e hidroenergía, y los países del sur (Paraguay, Uruguay y Argentina) también cuentan con modestos o escasos recursos petrolíferos, pero disponen de un potencial hidro-energético regular y de buen potencial en uranio (FAO, 1983).

La población total de la región latinoamericana era en 1980 de unos 360 millones de habitantes, de los cuales casi 250 millones vivían en ciudades de más de 10,000 habitantes y unos 125 millones en zonas rurales. Sin embargo, se considera que, por lo que se refiere al consumo energético, las ciudades de menos de 100,000 habitantes pertenecen al medio rural. Por lo tanto, el total de la población rural correspondía en aquella época a aproximadamente 223 millones de habitantes. Bajo este contexto, es posible estimar que aproximadamente el 60% de la población de América Latina es rural o tiene hábitos de consumo característicos de las zonas rurales (FAO, 1983).

La estimación anterior es preocupante si consideramos que el consumo actual *per capita* de leña para toda la región es del orden de  $0.6 \text{ m}^3$  y el promedio en las áreas rurales es de  $1,0 \text{ m}^3/\text{año}$ . Esto significa un consumo total aproximado de 223 millones de  $\text{m}^3/\text{año}$  de leña, dejándose de utilizar cerca de 50 millones de  $\text{m}^3/\text{año}$  de desperdicios de madera de la industria y la extracción forestal (FAO, 1983).

El crecimiento de las poblaciones humanas en conjunto con la constante alza de precios agrava la situación económica de las poblaciones rurales, cuya capacidad adquisitiva es muy baja. La tendencia a establecer plantaciones forestales para el abastecimiento de combustible significará un aumento

del costo de la leña y el carbón hasta de 2 a 4 veces su precio actual (FAO, 1983). Sin embargo, ante este escenario no se notan esfuerzos claros por preparar planes de manejo y acciones de protección de bosques naturales y áreas degradadas, con lo cual se podría lograr una mejora significativa en la producción y el abastecimiento de leña y carbón a costos muy inferiores a los productos provenientes de plantaciones e incluso resolver ese problema completamente (FAO, 1990).

La problemática anterior es especialmente grave en las zonas áridas, ya que en ellas la escasa productividad del ecosistema rara vez permite una recuperación de los recursos a una tasa similar a la de su extracción. Se debe sumar a esta circunstancia el hecho de que las zonas cálidas y secas del planeta se ubican en países del tercer mundo donde, como ya se mencionó, los campesinos en general no tienen recursos para acceder a otras fuentes de energía. Por lo tanto, mientras no existan programas gubernamentales que faciliten un “desarrollo sustentable” de tales zonas ni estudios concretos que brinden información sobre un manejo oportuno de los recursos, la crisis será cada día mayor (Dang, 1993).

En México, el 60% de su superficie está representada por zonas áridas y semiáridas que, a excepción de ciertos núcleos altamente tecnificados en el norte del país, comparten esta crisis energética. A pesar de ello, la nutrida literatura mundial sobre el tema de la leña carece de información sobre el territorio mexicano, no siendo la excepción el Valle de Tehuacan-Cuicatlán (Martorell, 1995).

En México existen múltiples estudios sobre aprovechamiento de recursos forestales en general; sin embargo, los estudios relacionados con la leña y su aprovechamiento son relativamente pocos. En el sureste del país, específicamente dentro del estado de Tabasco, Pérez (1983) llevó a cabo un estudio relacionado con el consumo de leña a nivel doméstico, por otro lado, en el estado de Yucatán Sánchez (1991), desarrollo un estudio enfocado al uso y manejo de la leña en la comunidad de X-uilub, generando un inventario de 68 especies de uso combustible y encontrando que dicha comunidad ha llevado un manejo sostenible de la leña durante generaciones. Olguín (1994), dentro del Instituto de Ecología A.C. en Xalapa, Veracruz publicó un documento referente a la evaluación y optimización de la leña a nivel familiar y de

pequeñas industrias rurales, dicho estudio fue generado en algunas comunidades de la sierra de Tlaxiaco, Oaxaca y en Malinalco, Estado de México, dentro de dicho documento, se impulsa fuertemente la elaboración de estufas ahorradoras de leña. Por su parte, Álvarez (1991), realizó un estudio en el estado de Morelos también relacionado con el consumo de leña y su comercialización. En 2002, Puentes estudió el impacto del consumo de leña en el Bosque de Santa Fe de la Laguna, Michoacán, encontrando que los pobladores locales hacen uso adecuado de la leña, sin embargo, las zonas que han sido impactadas negativamente son consecuencia directa del saqueo clandestino por gente ajena a dicha comunidad. Dentro del estado de Guerrero, Arias (1993) realizó un estudio enfocado al manejo y consumo de leña en algunas comunidades del municipio de Alcozauca, detectando que cada comunidad estudiada presenta diversos problemas relacionados con la leña, en este sentido, concluye que se necesita de planes de manejo de recursos naturales integrales para poder generar alternativas que den solución a dichos problemas. Para el estado de Puebla se han realizado dos trabajos vinculados con el tema a tratar en esta tesis. El primero de ellos realizado por Flores en el municipio de Jolalpan, Puebla (1986) quien explica el proceso de comercialización y consumo de leña dentro de una zona boscosa y el segundo que fue elaborado por Martorell (1995), en la comunidad de los Reyes Metzontla del Valle de Zapotitlán, generando un inventario de especies combustibles empleadas dentro de la industria alfarera local y el efecto de la actividad sobre las masas forestales aledañas.

En general, los trabajos antes citados tratan acerca de las diversas causas de la crisis energética dentro del sector rural, así como también del daño ecológico debido a la intensa explotación del recurso. Coinciden en que el principal factor determinante de estas consecuencias es el alto índice de marginación que existe en las comunidades rurales, ya que al no haber alternativas de subsistencia dichas comunidades tienen que hacer uso emergente de los recursos que tienen a la mano.

Si bien estos estudios analizan problemáticas muy concretas, en ningún caso se ha estimado la cantidad de leña que se extrae espacio-temporalmente y lo que esto significa para las comunidades donde las especies forestales se distribuyen. De acuerdo con lo anterior, se consideró

pertinente realizar el presente estudio con el fin de obtener un diagnóstico del uso de leña de la zona de estudio, obteniendo una estimación de las cantidades de leña extraídas espacio-temporalmente y los problemas asociados al recurso. Los resultados obtenidos, aportarán una visión más clara de la situación actual del recurso en la zona, lo cual contribuirá con el desarrollo de propuestas y alternativas de manejo.

El presente trabajo también pretende incorporar al proyecto de la UBIPRO “Evaluación del Deterioro Ambiental, Restauración, Conservación Ecológica y Manejo Sustentable de Recursos Naturales en la Subcuenca Baja de Zapotitlán Salinas, Puebla” de la FES-Iztacala UNAM, un estudio de caso que aporte información sobre el sub-sistema de aprovechamiento productivo del recurso leña, mediante un diagnóstico de una comunidad del Valle de Zapotitlán, analizando la situación actual de este recurso y el efecto que su explotación está teniendo sobre el sistema.

## MARCO TEÓRICO

Desde hace algunas décadas, los estudios orientados a entender el funcionamiento de la unidad económica campesina y la afectación campesina hacia los ecosistemas en México se han realizado desde diversas perspectivas. La mayor parte de ellos se han preocupado por conocer las estrategias económicas de grupos de agricultores asentados en pueblos y ejidos por toda la geografía nacional, tratando de evaluar el efecto de las actividades campesinas con respecto a su entorno. Sin embargo, son muy escasos aquellos trabajos que intentan entender los principios económicos de las comunidades y de las poblaciones cuya principal actividad no es la agricultura (Ander & Aguilar, 1995; Cohen, 1980).

El presente estudio efectuó un diagnóstico del sub-sistema de aprovechamiento de la leña, desde las perspectivas económica, ambiental y social, en la comunidad de Colonia San Martín, Zapotitlán Salinas, Puebla. Estudios previos por Macias *et al.* (2004) indican que los pobladores de las comunidades que conforman el municipio de Zapotitlán Salinas reconocen distintos sistemas de aprovechamiento de sus recursos naturales, siendo uno de los más importantes el de la recolección. Dentro de la recolección la leña representa uno de los principales recursos, ya que se encuentra disponible a lo largo del año y tiene un valor comercial importante.

Para el presente estudio, se construyó un método basado en la investigación participativa, la cual en los últimos años ha sido objeto de un gran interés en diferentes ámbitos de trabajo, tales como los programas de desarrollo rural integrado, las políticas de planificación participativa, la educación no formal, la capacitación campesina, entre otros (Cano, 1997). La investigación participativa en pocos años ha ganado cierto prestigio en el mundo de las ciencias sociales, debido a sus valiosas aportaciones especialmente en el campo de la educación, pero además cuenta con un buen reconocimiento en el mundo científico. La investigación participativa es un enfoque de la investigación social mediante el cual se busca la plena participación de la comunidad en el análisis de su propia realidad, con el fin de promover la participación social para el beneficio de los participantes en la investigación. Estos participantes son los oprimidos, los marginados, los

Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Biol. Leobardo Sánchez Paredes 8

explotados. La actividad es por lo tanto, una actividad educativa, de investigación y de "acción social" (De Witt y Gianotten, 1988).

La investigación participativa plantea diversos enfoques alternativos, ya que no incluye una serie de métodos y técnicas puntuales, sino un conjunto de propuestas generales que se adaptan a cada caso determinado. Por lo tanto, la investigación participativa está inmersa en los procesos de índole social y se fundamenta por una parte en la cultura y los conocimientos populares y por otra parte, en el análisis de los procesos históricos empleando las teorías de las ciencias sociales (Didier, 1985; Cano, 1997).

Entre las propuestas más importantes que plantea la investigación participativa, se destacan las siguientes:

I) El problema a investigar es definido, analizado y resuelto por los propios afectados. En este aspecto, la investigación participativa pugna por anular la separación tradicional entre el sujeto y el objeto de estudio (el investigador y los grupos sociales) para integrarlos en una misma tarea, de manera que se busca la participación activa de los integrantes del grupo en todo el proceso de la investigación. Destaca y revela la capacidad de los grupos de base para desarrollar su propio conocimiento, considerando en todo momento que el saber de la comunidad es el inicio para cualquier actividad que se desarrollará en su propio beneficio (Falabella, 1982; Cano, 1997).

II) El propósito u objetivo final de la investigación participativa es alterar y transformar la realidad social en favor de las personas involucradas. Con el objetivo de establecer una nueva relación entre la teoría y la práctica, concebida ésta como la acción hacia la transformación. En este sentido, la investigación participativa, al vincularse con la acción, se diferencia o distingue de la investigación aplicada (Fals Borda, 1959; Falabella, 1982).

III) La investigación participativa es un proceso permanente de investigación y acción. La acción crea necesidades de investigación, por lo tanto la investigación participativa nunca será aislada de la acción. La

investigación participativa postula que la acción debe ser el resultado inmediato y permanente de la investigación. La acción es, por lo tanto, fuente de conocimientos y resultado también de los nuevos conocimientos generados. Este hecho implica que la investigación participativa se identifique también como un proceso de acción-reflexión-acción (Cano, 1997; Fals Borda, 1980).

IV) El proceso de investigación participativa se considera como parte de una experiencia educativa que ayuda a determinar las necesidades de los grupos y de la comunidad, incrementando los niveles de conciencia de los grupos involucrados acerca de su propia realidad. La participación no puede ser del todo efectiva, sin un nivel apropiado de organización, esto es, las acciones deben estar organizadas. La participación se concretiza en la composición colectiva del grupo participante. Se refleja cuando sus integrantes han llegado a conformar y adoptar una conciencia organizativa y las diversas acciones se realizan dentro de la unidad y la disciplina (Heller, 1989; Sánchez, 1990).

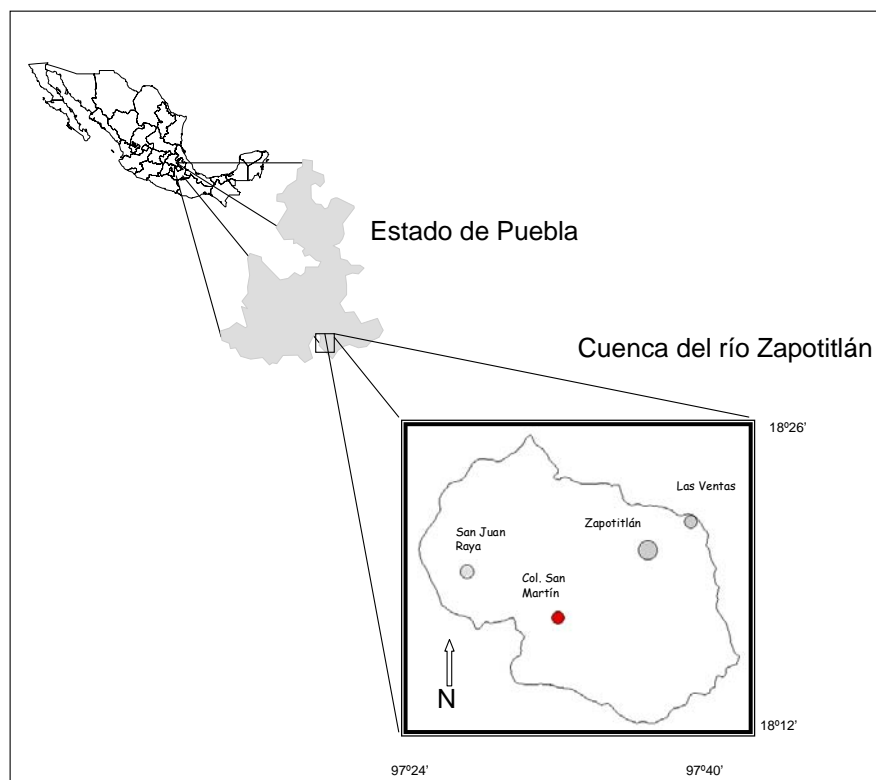
La finalidad de un investigador-actor y la de una investigación-acción participativa es modificar los comportamientos, las costumbres, las actitudes de los individuos o de las poblaciones, así como mejorar las relaciones de naturaleza social e incluso cambiar las reglas de carácter institucional de las propias organizaciones, con el fin de lograr una mejor adaptación e integración de los individuos a su medio, a su entorno y una mayor eficacia en la obtención de los objetivos por parte de las instituciones (Rozas, 1992; Rudquist, 1978; Cano, 1997).



## ÁREA DE TRABAJO

La Comunidad de Colonia San Martín está situada a 9 km al suroeste de la cabecera del municipio de Zapotitlán Salinas, Puebla, entre los 18°16'27.88 - 18°16'28" de longitud oeste y los 97°32' 52" - 97°32'53" de latitud norte (Figura 1). Esta comunidad forma parte del Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas, el cual está ubicado en la cuenca del río Zapotitlán. Presenta un clima seco, con lluvias en verano, una temperatura media anual de 21 °C y una precipitación de 400 a 450 mm (Osorio *et al.*, 1996). Los suelos son someros, pedregosos y halomórficos, con diferentes estados de alcalinidad y salinidad (INEGI, 1983; López-Galindo *et al.*, 2003). Los tipos de vegetación presentes son: matorral espinoso con espinas terminales, tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*, selva baja espinosa perennifolia, tetechera y cardonal de *Cephalocereus columna-trajani* (Osorio *et al.*, 1996; Oliveros, 2000; Valiente-Banuet *et al.*, 2000). Desde el punto de vista social, la cuenca se considera como uno de los centros económicos más importantes dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, pues las actividades que ahí se realizan tienen un efecto importante en las regiones aledañas (SEMARNAP, 2000).

La población actual de Colonia San Martín, está formada por 65 familias que representan 233 habitantes (Casa de Salud Colonia San Martín, 2004). Esta comunidad, al igual que la mayoría de las aledañas, es de origen Popoloca, sin embargo, dicha pertenencia étnica no es reivindicada por los habitantes del sitio. Las principales actividades reportadas son: la agricultura de temporal, la recolección de leña y otros recursos, el trabajo como jornaleros, y el pastoreo de chivos (Macías *et al.*, 2004). Existe un alto índice de migración hacia otros sitios dentro del país y a los Estados Unidos; un dato que nos refleja este fenómeno en el sitio es el hecho de que del año 2000 al 2005 ha emigrado aproximadamente el 37% de la población de la comunidad.



**Figura 1. Área de Trabajo.**

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

- Diagnosticar el estado actual del aprovechamiento de la leña en Colonia San Martín.

### **Objetivos específicos:**

- Realizar un inventario de las especies utilizadas como leña por los habitantes de Colonia San Martín.
- Estimar los volúmenes de extracción y consumo de las especies más empleadas para este fin.
- Evaluar, la afectación que sufren las poblaciones de estas especies debido al aprovechamiento que se da actualmente de las mismas.
- Determinar para estas especies, si existe un posible riesgo de merma e incluso de exterminio.
- Detectar los principales problemas asociados con la extracción del recurso.
- Proponer posibles alternativas de manejo para estas especies con los resultados obtenidos.

## **PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA**

Mediante una visita prospectiva a la zona de trabajo y mediante entrevistas abiertas, se estimó que la leña cubre aproximadamente un 80% de las necesidades energéticas de la comunidad. Esta información permite suponer que actualmente se están empleando diversas especies para cubrir la demanda actual de leña, algunas de las especies son más abundantes que otras y, por lo tanto, más usadas, las cuales podrían verse amenazadas localmente en la medida en que la extracción aumentase. Lo anterior resulta preocupante, ya que si se registrase una merma en tales especies, las que les siguen en orden de importancia podrían ir desapareciendo paulatinamente al incrementarse su demanda. Este hecho provocaría una paulatina escasez de la leña en la zona y un incremento en la inversión de tiempo y esfuerzo por las personas para coleccionar la leña, pues las distancias de colecta tenderían a ser cada vez más largas. En vista de lo anterior, el radio de extracción de leña estaría aumentando constantemente, provocando efectos negativos en otros recursos indispensables para la población, tales como lo son el suelo, el agua, la flora y la fauna silvestres.

## **PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS**

Se espera que los habitantes de Colonia San Martín tengan preferencias por algunas especies para ser utilizadas como leña, de manera que es de esperarse que el proceso de extracción de éstas sea selectivo; es decir, habrá preferencias por algunas pocas especies de uso más frecuente, de acuerdo a su calidad y a su disponibilidad. Si esto es así, es factible esperar una escasez de las especies preferidas, así como un cambio en los patrones de extracción, con una tendencia hacia una extracción indiscriminada, y un aumento en el área de extracción y en el grado de deterioro del sistema forestal del que se extrae. De tal forma, el desarrollo de estrategias de manejo adecuado de la extracción de leña y de la disponibilidad de las especies preferidas, podría reducir el impacto sobre las masas forestales aledañas a Colonia San Martín.

## **METODOLOGÍA**

### **1) Identificación sectores sociales.**

De manera preliminar se llevaron a cabo entrevistas no estructuradas o informales (FAO, 2001) a distintos habitantes de Colonia San Martín, con la finalidad de identificar a los sectores sociales involucrados en el aprovechamiento del recurso leña.

### **2) Planteamiento del proyecto ante distintos sectores sociales.**

Una vez identificados los distintos sectores sociales, se llevó a cabo la presentación del trabajo de investigación ante la mayoría de ellos mediante reuniones conjuntas y sectoriales, con la finalidad de mantenerlos informados de los objetivos del mismo y escuchar sus dudas e inquietudes al respecto. Se enfatizó en todo momento que la presente investigación no tenía intereses de tipo comercial o gubernamental, sino que sólo se trataba de saber qué, cómo y cuánto usan de leña, para poder proponer a futuro posibles estrategias de manejo en su beneficio.

### **3) Identificación de la problemática entorno a la leña.**

Aunque ya se contaba con un listado de sectores sociales, no se sabía cuál era la problemática real asociada al aprovechamiento de la leña. Por lo tanto, se aplicaron encuestas semi-estructuradas (Richards *et al.*, 1999) a ciertos sectores (autoridades locales, autoridades ambientales, familias y casa de salud), con la finalidad de conocer la percepción de los mismos sobre los distintos problemas asociados a la recolección de leña.

### **4) Identificación de los límites territoriales de Colonia San Martín.**

Un aspecto clave para comenzar la investigación fue conocer sus límites territoriales, principalmente debido a que se trata de una comunidad asociada a un núcleo agrario. Colonia San Martín, San Juan Raya, Las Ventas y Zapotitlán conforman el Comisariado De Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas (CBCZS), Puebla, por lo que cada una de estas comunidades tiene ciertas áreas de influencia. En este sentido fue de vital importancia definir la que correspondía a Colonia San Martín. Dicha delimitación, se

logró mediante un Taller de Evaluación Rural Participativa o TERP (FAO, 2001), dentro del cual  
Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM.

participó un grupo importante de la comunidad. Ellos marcaron dentro de un plano topográfico de la zona escala 1:50000 (INEGI E14B75 y E14B85), los límites de dicha área de influencia. Posteriormente, la información se complementó con ayuda de un GPS modelo e-trex marca Garmin, marcando puntos de referencia que serían integrados a la cartografía digital disponible.

### **5) Inventario de especies empleadas como leña.**

Se elaboró un inventario de las especies utilizadas como leña siguiendo la metodología de FAO (2001). Se realizaron diez recorridos de campo de tipo participativo con distintas personas de la comunidad, colaborando activamente en la recolección de la leña. Tales recorridos se realizaron entre junio de 2004 y mayo de 2005, obteniendo información de primera mano referente a las especies que se emplean como leña, sus usos y nombres comunes por las cuales son identificadas, así como otros aspectos relacionados con la forma de apropiación del recurso. Paralelamente a esta actividad, se efectuó la colecta del material botánico para su posterior identificación en el Laboratorio de Recursos Naturales de la UBIPRO, FES-IZTACALA, UNAM. También dentro de esta etapa, mediante el uso del GPS se marcaron las distintas rutas de colecta que se visitaron.

### **6) Extracción, consumo y usos de las especies utilizadas como leña.**

Una vez realizado el inventario de las especies útiles como leña, se aplicaron encuestas estructuradas de acuerdo con el método de FAO (2001) a 35 familias (53.8% del total de familias) de la comunidad (véase cuestionario en el Anexo 1), tomando en consideración la siguiente información:

1. Datos generales de la comunidad (localización, número de familias, actividad económica principal, etc.).
2. Datos particulares (código de la familia encuestada, nombre del encuestado, número de miembros por familia).
3. Actividades del poblador (agricultura, ganadería, otra).
4. Proceso de extracción (zonas de extracción, periodicidad de la colecta, cantidades colectadas, herramientas empleadas, transportación, etc.).

5. Destino de la leña (autoconsumo o uso doméstico, comercialización o venta e intercambio, costos, beneficios obtenidos).

Posteriormente, la información obtenida en las encuestas se analizó mediante métodos de tipo cualitativo debido a la naturaleza de los datos, lo cual permitió visualizar el escenario general del uso de la leña en la zona y generar algunas inferencias en cuanto a las posibles especies que se estudiarían en detalle.

### **7) Cantidades y proporciones de la leña extraída.**

Además de la información de las encuestas estructuradas, se obtuvo el peso de 54 cargas de leña de varias especies colectadas por distintas familias, con ayuda de una báscula romana marca Stanley con capacidad de 100 kilogramos. Se calcularon las proporciones de las especies que conforman cada carga, con la ayuda de las familias que nos permitieron pesar sus cargas de leña, ya que fueron ellos quienes nos indicaron a qué especie correspondía cada leño que formaba parte de alguna carga de leña, con la intención de saber cuáles especies son las más extraídas y de esta manera comparar estos datos con los obtenidos en las encuestas. Dentro de esta etapa, también se definieron las unidades locales que los pobladores de Colonia San Martín emplean, de las cuales se obtuvieron pesos promedio y valores económicos en pesos.

### **8) Definición y delimitación de zonas de extracción de leña.**

Mediante las encuestas estructuradas se identificaron ocho zonas de extracción a las que comúnmente acude la gente de la comunidad. De entre éstas, en conjunto con la comunidad se eligieron cinco con características distintas entre sí, las cuales se delimitaron digitalmente con ayuda del GPS, mediante recorridos de campo con algunos habitantes de Colonia San Martín.

## **9) Muestreos de Vegetación.**

Dentro de las zonas de extracción elegidas se realizaron muestreos de vegetación mediante transectos en línea de 50 m de largo por 10 m de ancho (500 m<sup>2</sup>), con el fin de obtener una idea más precisa de los recursos forestales con los que cuenta la comunidad. Cabe destacar que para cada una de las 5 zonas de extracción se llevaron a cabo 4 transectos (2000 m<sup>2</sup>), enfocados básicamente a tomar datos de las especies que resultaran ser las más extraídas, con la finalidad de obtener una estimación del potencial de extracción. Solamente se eligieron aquellos individuos con un diámetro de tallo mayor a 15 cm., ya que dentro de las encuestas las familias indicaron que la poda para la extracción de leña no se realiza en árboles con diámetros menores. Cada uno de los árboles registrados, fue marcado con pintura y registrado con el GPS (Macías *et al.*, en proceso).

Los datos generales que se registraron dentro de los transectos fueron los siguientes:

- Lista de especies por unidad de área.
- Densidad por especie y acumulada. Se refiere al número de individuos por unidad de área.
- Cobertura por especie y acumulada. Se refiere a la superficie en m<sup>2</sup> que la copa del árbol cubre del suelo. Para su estimación, generalmente se mide un diámetro mayor y uno menor en sentido perpendicular. La cobertura total de la especie es la suma de las coberturas de los individuos.
- Frecuencia. Representa la presencia de individuos de una especie en una unidad muestral. La medida hace referencia a conocer en cuántas de las unidades muestrales está presente al menos un individuo de la especie en estudio, dividido entre el número total de unidades muestrales.

- Biomasa en pie. La cantidad de madera en pie se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen} = [\pi \times (r_1 * r_2) \times h]$$

Donde:

$$\pi = 3.1416$$

r1= radio de copa 1

r2= radio de copa 2

h= altura total del árbol

Dicha fórmula se empleó, debido a que en la zona solo se extrae leña de las ramas, podando las partes muertas, por lo tanto, al no cortarse árboles completos no se consideraron datos como el diámetro basal (DB) o el diámetro a la altura del pecho (DAP).

Una vez registrados los datos anteriores, se procedió a calcular el Índice de Importancia a partir de los valores de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa (expresada en términos de biomasa) de cada una de las especies. Para este fin, se emplearon las fórmulas de Müller-Dombois y Ellenberg (1974).

Abundancia Relativa = total de individuos de la especie i / total de individuos de todas las especies

Frecuencia Relativa = ocurrencia de la especie i / ocurrencia de todas las especies

Dominancia Relativa = biomasa de la especie i / biomasa de todas las especies

Índice de Importancia = Abundancia Relativa + Frecuencia Relativa + Dominancia Relativa

Los índices de importancia, al ser comparados con las tasas de extracción permitieron hacer inferencias relacionadas a la afectación que sufren las especies censadas.

#### **10) Riesgo de merma o exterminio.**

- La integración de los datos procesados de los muestreos de vegetación y los volúmenes de extracción de las especies, permitieron realizar inferencias sobre el comportamiento a futuro de las poblaciones de las especies analizadas, en relación a su grado de aprovechamiento actual.

comunidad.



## **RESULTADOS**

### **1) Identificación de sectores sociales.**

Los sectores sociales involucrados de una u otra manera en el aprovechamiento del recurso leña se indican en la Tabla 1.

**Tabla 1. Sectores Sociales implicados en el aprovechamiento de la leña.**

<b>TIPO DE SECTORES SOCIALES</b>	<b>LISTADO</b>
<b>AUTORIDADES LOCALES</b>	<b>Comisariado de Bienes Comunales Zapotitlán Salinas.</b> <b>H. Ayuntamiento de Zapotitlán Salinas, Puebla.</b>  <b>Comisionados del CBCZS en Colonia San Martín.</b>  <b>Inspector Municipal en Colonia San Martín.</b>  <b>Asamblea de comuneros de Colonia San Martín.</b>
<b>AUTORIDADES FEDERALES</b>	<b>Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.</b> <b>SEMARNAT.</b> <b>PROFEPA.</b> <b>Policía Federal de Caminos.</b>
<b>ORGANIZACIONES</b>	<b>Gestoría Comunitaria Colonia San Martín (GESCOS)</b> <b>Amas de casa inscritas en el programa oportunidades.</b> <b>Galletera Colonia San Martín (Galletas Mixtega),</b> <b>Otras.</b>
<b>INSTITUCIONES</b>	<b>Primaria SEP.</b> <b>Preescolar.</b> <b>Casa de Salud SSA.</b> <b>Iglesia.</b>
<b>SECTORES ASOCIADOS A ACTIVIDADES ESPECÍFICAS</b>	<b>Agricultores.</b> <b>Pastores.</b> <b>Ganaderos.</b> <b>Albañiles.</b> <b>Recolectores.</b> <b>Comerciantes.</b>

## **2) Acercamiento con los distintos sectores.**

De los acercamientos con los distintos sectores (Fig. 2), los más destacados fueron los llevados a cabo con las autoridades del Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas, con las autoridades de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán, con la Casa de Salud de donde se obtuvieron los datos actualizados de la población de Colonia San Martín, con la asamblea de comuneros de Colonia San Martín y sus autoridades, con la organización denominada Gestoría Comunitaria San Martín y con algunas personas que comercializan leña. En general los sectores y actores sociales recibieron con interés el proyecto. Sin embargo, hubo también comentarios acerca de diversos proyectos que en cierto momento llegaron a la comunidad y no trascendieron, ya que los investigadores responsables únicamente obtuvieron la información que buscaban y nunca más regresaron a la comunidad.



**Figura 2. Aspecto de los acercamientos con distintos sectores sociales.**

### **3) Identificación de la problemática.**

Se identificaron como problemas más importantes relacionados con el aprovechamiento de la leña los siguientes: 1) alto índice de marginación en Colonia San Martín; 2) la carencia de alternativas de subsistencia; 3) la escasez de agua; 4) problemas de salud debidos a la inhalación del humo proveniente de los fogones; 5) la falta de servicios médicos dignos; 6) formar parte de la reserva de la biosfera y 7) la extorsión por parte de algunas autoridades.

Como resultado de la falta de alternativas de subsistencia la escasez de agua y por ende la baja productividad de terrenos agrícolas, los habitantes de Colonia San Martín se ven obligados a hacer uso intensivo de sus recursos naturales, con la intención de emplearlos para autoconsumo y en algunos casos incluso para comercializarlos. De hecho la leña constituye un recurso muy apreciado, ya que se encuentra disponible todo el año y aporta combustible para cocinar, efectivo al venderla y otros productos al intercambiarla en el mercado de Tehuacán. Lo anterior, trae consigo que los habitantes de Colonia San Martín continuamente se vean sancionados o extorsionados por autoridades federales tales como PROFEPA o la Policía Federal de Caminos, ya que al encontrarse dentro de la reserva de la biosfera tienen que acatar ciertas restricciones hacia el aprovechamiento de sus recursos naturales, las cuales, en muchos casos, resultan absurdas.

### **4) Delimitación territorial de Colonia San Martín.**

Como ya se mencionó, mediante un taller de evaluación rural participativa (TERP), se llevó a cabo la delimitación del área de influencia de Colonia San Martín (Fig. 3). Como producto de este ejercicio, se generó el polígono correspondiente al área de influencia de Colonia San Martín. Dicho polígono, permitió calcular el área total de influencia que corresponde a 5,959 hectáreas.

### **5) Inventario de especies empleadas como leña.**

De los diez recorridos de campo participativos llevados a cabo entre junio de 2004 y mayo de 2005, se generó un listado de especies empleadas como leña. En este listado, se incluyeron los nombres comunes y científicos, así como otros usos que se le dan a dichas especies dentro de la comunidad (Tabla 2).

**Tabla 2. Especies empleadas como leña dentro de Colonia San Martín y otros usos.**

NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	USOS	PARTE USADA
CAMPANILLA AMARILLA	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Leña.	Ramas secas.
COATILLO	FABACEAE	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Leña, medicinal, cercas.	Ramas secas, corteza para la sarna, tallos.
CUAPIOJO	ASTERACEAE	<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	Medicinal, leña, forraje.	Hojas para te, ramas secas, follaje.
CUBATA	FABACEAE	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Leña, cercas, forraje.	Ramas secas, vainas.
CUMITO	FABACEAE	<i>Mimosa luisana</i> Brandegee.	Leña.	Ramas secas.
CHENDE	CACTACEAE	<i>Polaskia chende</i> (Gosselin) Gibson & Horak	Leña, comestible.	Frutos, planta muerta.
CHICHIPE	CACTACEAE	<i>Polaskia chichipe</i> (Gosselin) Backeb.	Leña, comestible.	Frutos, planta muerta.
CHONDATO	FABACEAE	<i>Lysiloma divaricata</i> Benth.	Horcones, comestible, leña.	Tallos, la flor tierna es la que se come, ramas secas.
GARABATO	FABACEAE	<i>Mimosa lacerata</i> Rose.	Leña.	Ramas secas.
GARAMBUYO	CACTACEAE	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console.	Leña, comestible.	Frutos, planta muerta.
GUAJE	FABACEAE	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	Leña, comestible.	Ramas secas, vainas.
GUAJILLO	FABACEAE	<i>Acacia constricta</i> Benth. ex A. Gray.	Leña.	Ramas secas.
JONOTE	TILIACEAE	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Horcones, artesanías, leña.	Tallos, ramas secas.
MANTECO	FABACEAE	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) J. Hawkins.	Hospedero Cuchamá, leña.	Ramas secas.
MEZQUITE	FABACEAE	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Horcones, cercas, leña, forraje.	Ramas secas, tallos, vainas y follaje.
NANCHE	MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia montana</i> A. Juss.	Leña, comestible.	Ramas secas, frutos.
ORGANO	CACTACEAE	<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob.	Leña.	Planta muerta.
PALO DE CHAPE	ARALIACEAE	<i>Aralia humilis</i> Cav.	Leña.	Ramas secas.
PIRUL	ANACARDIACEAE	<i>Schinus molle</i> L.	Yugos para arar, tímones, leña.	Ramas y tallos secos.
TEPEHUAJE	FABACEAE	<i>Lysiloma sp.</i> Benth.	Leña.	Ramas secas
TETECHO	CACTACEAE	<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (J.M. Coult.) Backeb.	Leña, comestible.	Planta muerta botones florales
SIERRECILLA	FABACEAE	<i>Acacia subangulata</i> Rose.	Leña, forraje.	Ramas secas, follaje.
VISCOLOTE	ULMACEAE	<i>Celtis pallida</i> Torr.	Leña.	Ramas secas.
TECLATE	ANACARDIACEAE	<i>Pseudosmodium multifolium</i> Rose.	Leña.	Árbol muerto.
PATA DE LEON	FABACEAE	<i>Piscidia grandiflora</i>	Horcones, cercas, leña.	Ramas secas, tallos.

## **6) Extracción, consumo y usos de las especies utilizadas como leña.**

Los recorridos de campo y las encuestas estructuradas aplicadas al 53.8% del total de familias de Colonia San Martín, permitieron confirmar lo siguiente: 1) el listado de especies empleadas como leña; 2) la recolección de leña y otros recursos junto con la agricultura de temporal y el trabajo como jornaleros, son las actividades principales dentro de Colonia San Martín; 3) no se emplean herramientas motorizadas para la colecta de leña; 4) solamente se cortan partes secas y muertas (Fig. 4). De hecho, cuando se llegan a cortar árboles completos éstos corresponden a individuos muertos o enfermos, tal es el caso de lo que sucede con las cactáceas columnares, las cuales se cortan completas al encontrarlas muertas o enfermas (infectadas en más de un 70% de su biomasa) y 5) se identificaron siete zonas de extracción de leña por los pobladores de Colonia San Martín: La Cooperativa, Picacho de la Nopalera, Cerro de la Hierba, Mogote León, la Organera, la Mantequera y la Reforestación. Dichas zonas se encuentran a una distancia promedio de 3 km. de distancia, tomando como punto de referencia la zona urbana de Colonia San Martín.

Dentro de esta etapa, también se obtuvo información referente al destino de la leña. Ésta se emplea para autoconsumo, para su venta en la comunidad y para el intercambio en el mercado regional de Tehuacán.



**Figura 3. Delimitación de área de influencia y marcaje de rutas de recolección.**



**Figura 4. Extracción de leña seca en Colonia San Martín.**

En lo relacionado a la actividad de la recolección de leña, el 97% de las familias encuestadas comenta que la leña recolectada la emplean para el autoconsumo. Sin embargo, de este 97% un 49% (alrededor de 17 familias) también reportan que recolectan leña para su venta o intercambio. En este sentido se reportó que los hombres son los encargados de la recolección en el monte (3 km. a la redonda de la comunidad). Es decir, ellos extraen las cantidades más grandes de leña denominadas “cargas de burro”, dedicando en promedio dos días de la semana a dicha actividad. Por otro lado, las mujeres y niños pequeños colectan leña en las cercanías de su comunidad (1 km. de distancia o menos), únicamente para el autoconsumo. Sin embargo, de una u otra forma toda la familia participa en la recolección de leña y otros recursos (Fig. 5).

En términos generales, la recolección se lleva a cabo al interior de terrenos comunales a lo largo de todo el año. Es decir, se usan los terrenos a los cuales todos tienen acceso y la recolección de leña se encuentra asociada a la recolección de otros recursos comestibles o medicinales del monte y en algunos casos al pastoreo de chivos. Lo anterior se debe principalmente a que en un día de colecta de leña se invierten alrededor de 5 horas, por lo cual, los pobladores aprovechan al máximo el tiempo y el esfuerzo invertidos.

Los habitantes de Colonia San Martín emplean tres distintos tipos de carga de leña, o lo que en este trabajo se denominan unidades locales, las cuales son: la carga de burro que se colecta en el monte y pesa Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM.

aproximadamente 63.6 kg., los manojos con un peso aproximado de 10.6 kg cada uno en promedio y cargas de carro que se arman en la comunidad y que pesan alrededor de 21.2 kg. (Tabla 3). Más adelante, se hace referencia de cómo se obtuvieron los pesos promedio en kilogramos de dichas unidades locales (volúmenes de extracción).

Las cantidades de leña extraídas por familia son variables y dependen del uso al cual serán destinadas (autoconsumo o comercialización). En este sentido las familias que únicamente colectan para autoconsumo (básicamente para cocinar y calentar agua), utilizan entre dos y tres cargas de burro al mes, mientras que las que colectan para comercializar (venta en la comunidad o trueque en Tehuacán), colectan entre cinco y siete cargas de burro por mes. Por lo tanto, en conjunto las familias de la comunidad consumen 149 cargas de burro por mes, lo que en promedio por familia corresponde a 4 1/4 cargas de burro mensualmente.

Tomando en consideración que el destino de la leña tiene dos vertientes, el autoconsumo y la comercialización (venta e intercambio), se identificó el uso y beneficios que de ella se obtienen. En cuanto al autoconsumo, la leña se emplea para cocinar en fogones abiertos y para calentar agua para bañarse. Por otra parte, la venta de leña se lleva a cabo básicamente en la comunidad vendiéndose entre \$7.50 y \$8.00 pesos los manojos de leña y la carga de carro en \$15.00 o \$16.00 pesos (Tabla 3). Además, algunas familias intercambian la leña en el mercado de Tehuacán (Fig. 6). Con base en este intercambio, las personas obtienen diferentes productos y artículos que van desde ciertos alimentos (frutas, verduras, tortillas, pan, carne, etc.) hasta otros como pañales, cosméticos, utensilios de cocina, ropa, etc.

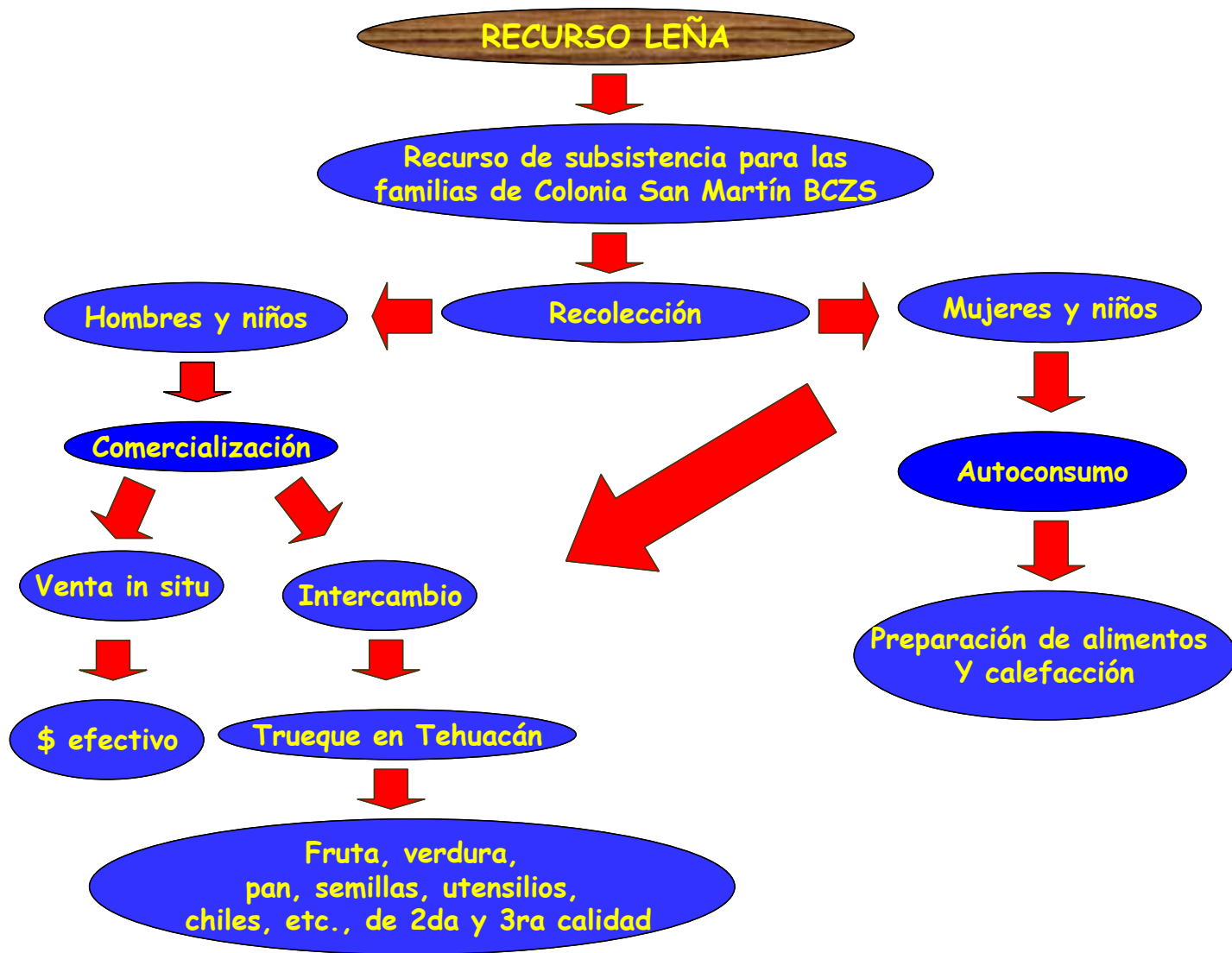


Figura 5. Diagrama general del sub-sistema de aprovechamiento del recurso leña, donde se puede apreciar la participación familiar.





**Figura 6. Actividad de intercambio en el mercado de Tehuacán.**

### **7) Cantidades y proporciones de la leña extraída.**

De las 54 cargas de leña que se pesaron, 23 correspondieron a cargas de burro, 15 a cargas de carro y 16 a manojos (Fig. 8). A partir de este ejercicio, se obtuvo que cada manajo pesa en promedio 10.6 kg. Por su parte, la carga de carro está conformada por dos manojos. Se le denomina carga de carro, debido a que representa la unidad que una persona puede transportar en el transporte público (camiones que van a Zapotitlán, Tehuacán y demás comunidades aledañas a Colonia San Martín). Por lo tanto al estar conformada por dos manojos, su peso promedio es de 21.2 kg. Finalmente, se definió la carga de burro, la cual es la suma de tres cargas de carro, por lo que su peso promedio es de 63.6 kg. Se le denomina carga de burro ya que es la cantidad de leña que transporta el burro de carga, cuando se sale a colectar en el monte (Fig. 7).



Figura 7. Definición de unidades locales.

Tabla 3. Unidades locales pesos en kilogramos y precios en pesos.

UNIDAD	PROMEDIO EN Kg.	VALOR EN PESOS
MANOJO	10,6	7,5
CARGA DE CARRO	21,2	15
CARGA DE BURRO	63,6	45

Con base en esta información, se estimó la cantidad de leña extraída mensualmente por la comunidad. Así, se encontró que las 35 familias encuestadas consumen un total de 149 cargas de burro mensuales, lo que equivale a que cada familia consume cerca de  $4 \frac{1}{4}$  cargas de burro por mes. Las 149 cargas corresponden a 9476.4 kg. de leña seca y las  $4 \frac{1}{4}$  cargas equivalen a 270.3 kg. aproximadamente. Al extrapolar estos datos al total de familias de Colonia San Martín se obtuvo que, en promedio, las 65 familias que conforman Colonia San Martín consumen mensualmente cerca de 17,569.5 kg. de leña. Esto significa que el consumo *per capita* (total/233 habs.) mensual es de 75.405 kg., o bien que el consumo *per capita* diario es de 2.51 kg. de leña seca (Tabla 4).

**Tabla 4. Consumo de leña seca en Colonia San Martín**

TIPO DE CONSUMO	KILOGRAMOS
65 Familias X mes	17,569.5
Una familia X mes	270.3
Un habitante X mes	75.405
Un habitante X día	2.51

Paralelamente a la definición de unidades locales y cantidades de leña extraídas, se obtuvieron las proporciones de leña colectada por especie. En total se pesaron 2,255 leños que pesaron 814 kg. y que correspondieron a 20 especies. De estas especies, el cumito (*Mimosa luisana*), mezquite (*Prosopis laevigata*), guajillo (*Acacia constricta*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), órgano (*Stenocereus stellatus*), manteco (*Parkinsonia praecox*), cubata (*Acacia macracantha*) y cuapiojo (*Montanoa tomentosa*), resultaron ser las más comúnmente extraídas, como se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5. Especies de leña colectadas en mayor proporción.**

PLANTAS COLECTADAS COMO LEÑA	# de leños	Peso en Kg.	%
CUMITO <i>Mimosa luisana</i>	861	251	38,18%
MEZQUITE <i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	398	113	17,65%
GUAJILLO <i>Acacia constricta</i> Benth. ex A. Gray	318	79	14,10%
GARAMBULLO <i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console	306	143	13,57%
ORGANO <i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob.	136	63	6,03%
MANTECO <i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) J. Hawkins	53	51	2,35%
CUBATA <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	49	18	2,17%
CUAPIOJO <i>Montanoa tomentosa</i>	42	20	1,86%
ACUMULADO DE OTRAS EPECIES MENORES AL 1% C/U	92	76	4,09%
<b>TOTALES</b>	<b>2255</b>	<b>814</b>	<b>100,00%</b>



**Figura 8. Evaluación del peso de leña colectada en Colonia San Martín.**

#### **8) Definición y delimitación de zonas de extracción de leña.**

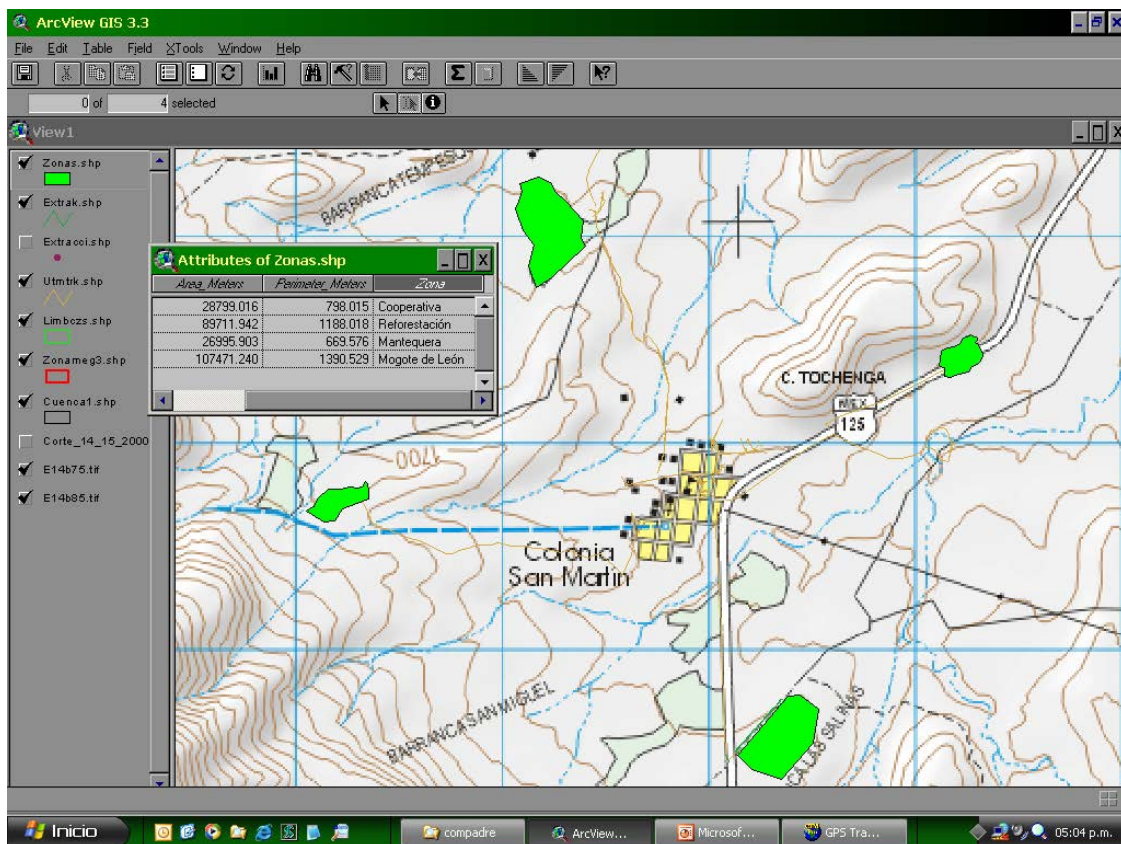
Aunque en las encuestas estructuradas se reportaron siete zonas de recolección de leña, se tomó la decisión de trabajar únicamente con cinco de ellas por cuestiones de la duración de este estudio. Los criterios para seleccionar dichas zonas de extracción se definieron en conjunto con la comunidad, tomando en consideración el nivel de explotación y la presencia de dos especies que son de gran interés para la comunidad: mezquite (*Prosopis laevigata*) y manteco (*Parkinsonia praecox*). Cabe mencionar que dichas especies junto con el guaje (*Leucaena esculenta*), son importantes para la comunidad no sólo por su empleo como leña, sino que tienen otros usos como son: alimento humano, forraje, horcones para la construcción y particularmente el manteco por ser el principal hospedero de una larva conocida localmente como “gusano cuchamá”, que es considerada como un manjar en la región (Rosas, 2006). Por lo anterior, dichas especies fueron seleccionadas por la Asamblea de Comunerios de Colonia San Martín a partir del inventario que se generó con la intención de que se realizaran estudios enfocados a la generación de sus planes de manejo.

En vista de lo anterior, las zonas que se eligieron para llevar a cabo los muestreos de vegetación fueron las siguientes: 1) La Reforestación. En esta zona no existe explotación, debido a que la comunidad la considera



su reserva y por lo tanto, se encuentra en recuperación. Su área es de 89,911.942 m<sup>2</sup>. ; 2) Mogote de León. En esta zona existe un nivel bajo de extracción, debido a que corresponde a los llanos que preferentemente utiliza un poblador de Colonia San Martín, por lo cual, solamente ingresan personas autorizadas por dicha persona. Su área corresponde a 107,471.240 m<sup>2</sup>. ; 3) La Mantequera. Esta zona tiene un nivel de explotación medio y la especie mejor representada es el Manteco. Su área es de 26,995.903 m<sup>2</sup>. ; 4) La Organera. Esta zona tiene un nivel de explotación bajo, donde se colectan de vez en cuando algunos órganos muertos. Su área es de 26,995.90 m<sup>2</sup>. ; 5) La Cooperativa. Esta zona tiene un nivel de explotación alto debido a que es el paso para la recolección de otros recursos además de la leña. Su área es de 28,799.016 m<sup>2</sup>.

Cada una de las zonas fue marcada y delimitada con el GPS, mediante recorridos de campo con habitantes de la comunidad. Durante esta actividad varios pobladores aprendieron a emplear el GPS y contribuyeron al marcaje de dichas zonas. Estos datos fueron integrados en la cartografía digital (Fig. 9).



**Figura 9. Zonas de recolección marcadas con GPS e integradas a la cartografía digital.**

## 9) Muestras de Vegetación:

Una vez que se definieron las zonas de extracción, se llevaron a cabo los muestreos ecológicos de las especies que en mayor proporción están siendo extraídas: el cumito (*Mimosa luisana*), mezquite (*Prosopis laevigata*), guajillo (*Acacia constricta*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), órgano (*Stenocereus stellatus*), manteco (*Parkinsonia praecox*) y cubata (*Acacia macracantha*) (Fig. 10).

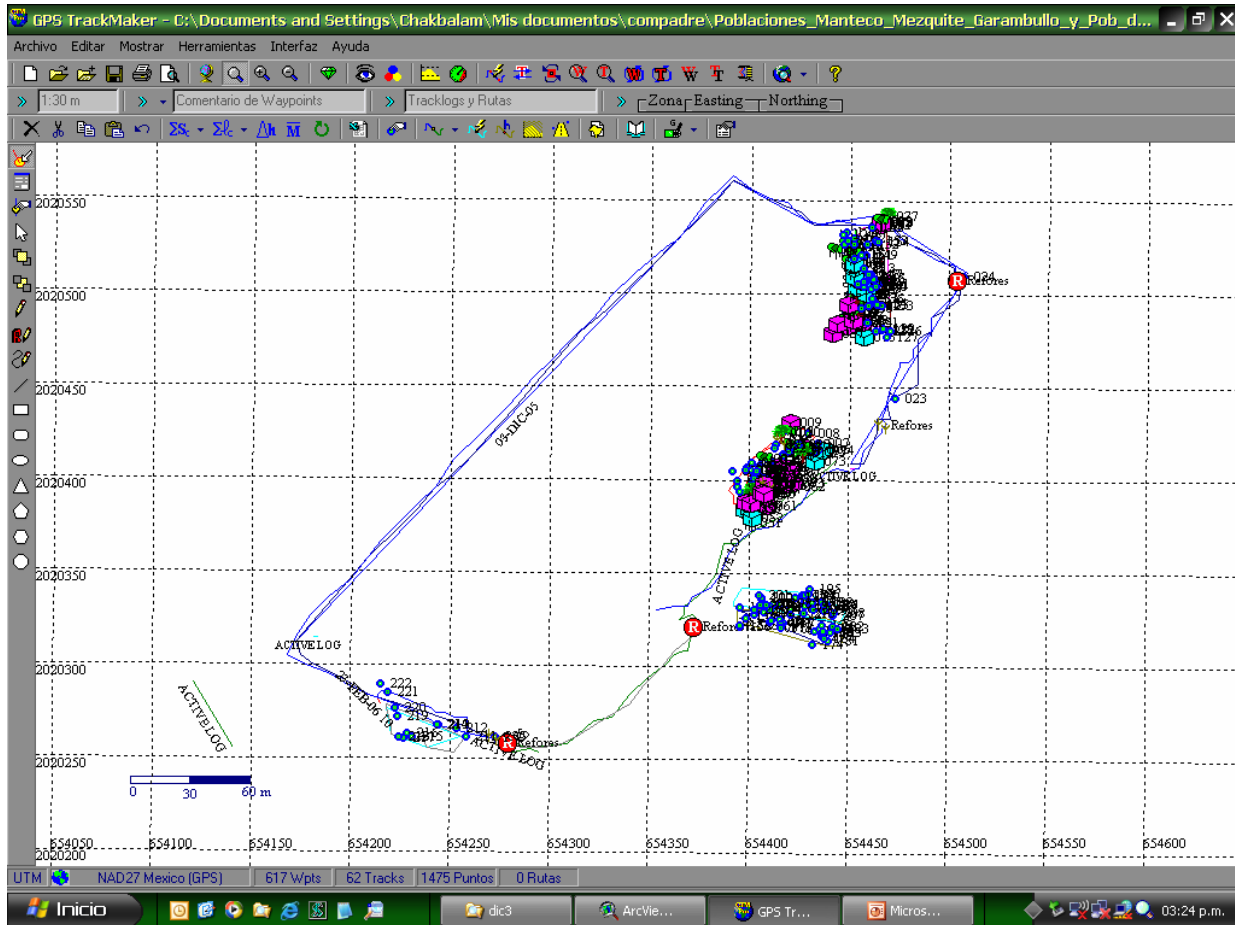
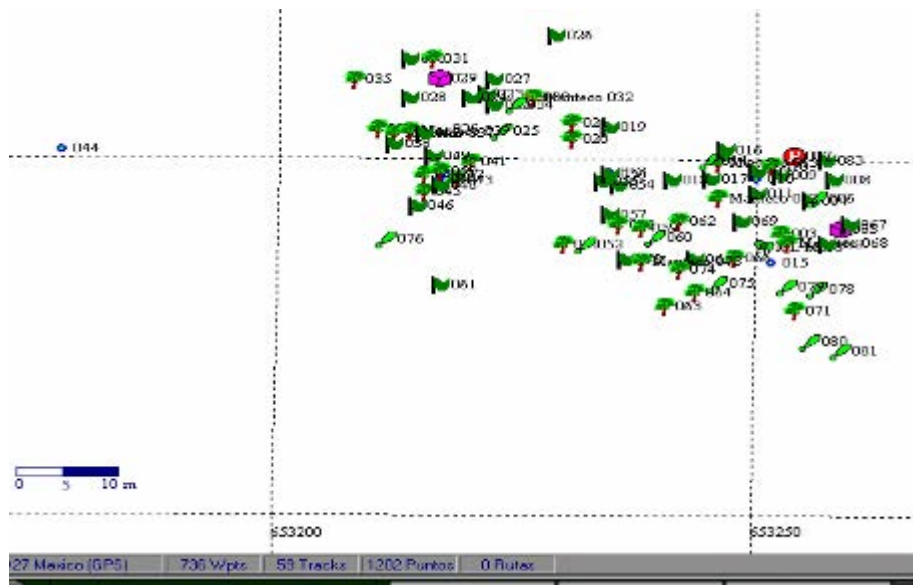


Figura 10. Transectos en línea para muestreos de vegetación.



**Figura 11. Árboles marcados con un identificador asignado con GPS.**

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las zonas de extracción:

### **I) La Organera.**

Los índices de importancia obtenidos muestran que la especie dominante en esta zona es el cumito, seguida por el mezquite, órgano, manteco, guajillo, garambullo y cubata.

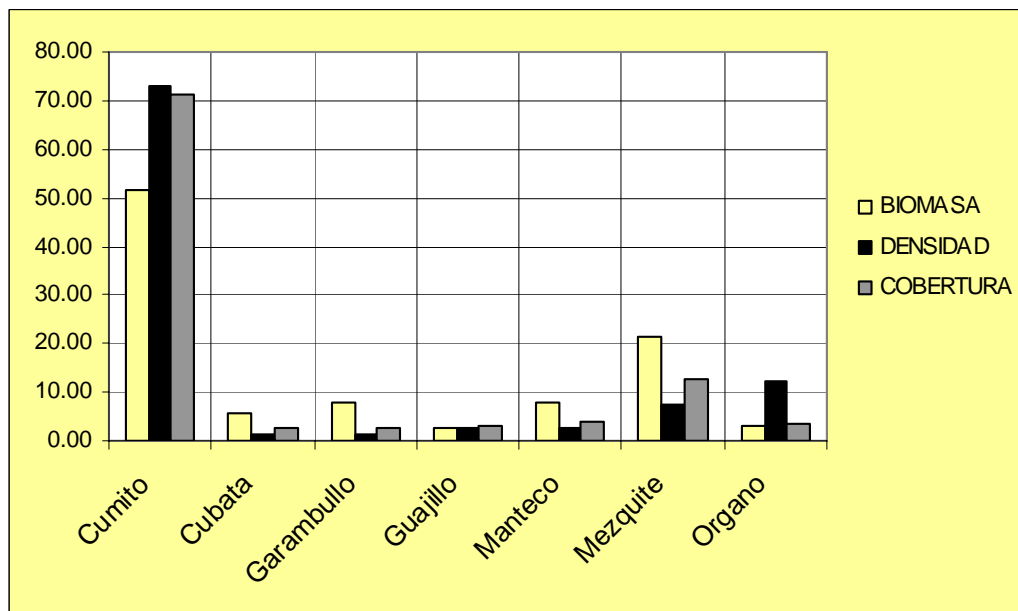
La densidad acumulada para todos los árboles muestreados fue de 81 individuos censados, cuya biomasa acumulada resultó ser de 617.24 m<sup>3</sup>. Por su parte, la cobertura acumulada fue de 103.47 m<sup>2</sup>.

Al extrapolar los datos obtenidos a toda el área de extracción muestreada (24,791.171 m<sup>2</sup>) se obtuvo que la densidad total estimada de las siete especies muestreadas es de 1,004 individuos aproximadamente, con una biomasa estimada de 7,651.08 m<sup>3</sup> y una cobertura de 1,282.55 m<sup>2</sup>.

De lo anterior, se obtuvieron los porcentajes o proporciones de biomasa, densidad y cobertura para cada especie, observado claramente que el cumito es la especie mejor representada dentro de esta zona ya que representa el 51.78% de la biomasa total, el 72.84% de la densidad total y el 71.30% de la cobertura total. Por otro lado, el mezquite fue la segunda especie mejor representada dentro de la zona, la cual representa el 21.52% de la biomasa total, el 7.41% de la densidad total y el 12.49% de la cobertura total (Tabla 6 y figuras 12 y 13).

**Tabla 6. Porcentajes e índices de importancia correspondientes a las siete especies muestreadas dentro de la organera.**

	BIOMASA	DENSIDAD	COBERTURA	INDICE DE IMPORTANCIA
Cumito	51,78	72,84	71,30	1,496
Cubata	5,51	1,23	2,80	0,130
Garambullo	7,68	1,23	2,82	0,152
Guajillo	2,54	2,47	3,17	0,175
Manteco	8,00	2,47	4,08	0,230
Mezquite	21,52	7,41	12,49	0,414
Órgano	2,96	12,35	3,34	0,403



**Figura 12. Porcentajes de biomasa, densidad y cobertura por especie dentro de la organera.**



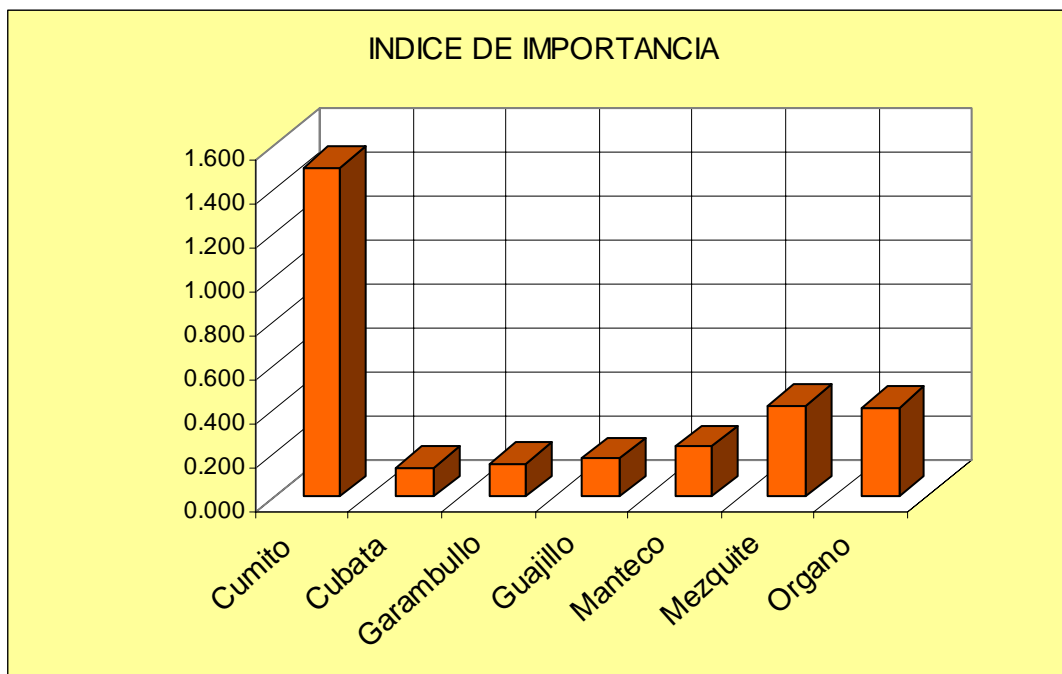


Figura 13. Índices de importancia por especie dentro de la organera.

## II) La Reforestación.

Los índices de importancia obtenidos mostraron que la especie más importante es el manteco, seguida por el guajillo, cumito, mezquite y garambullo (cubata y órgano, no se encuentran representados en esta zona).

La densidad acumulada para todas las especies muestreadas fue de 147 individuos censados cuya biomasa acumulada resultó ser de 647.96 m<sup>3</sup>. Por otra parte, la cobertura acumulada fue de 186.03 m<sup>2</sup>.

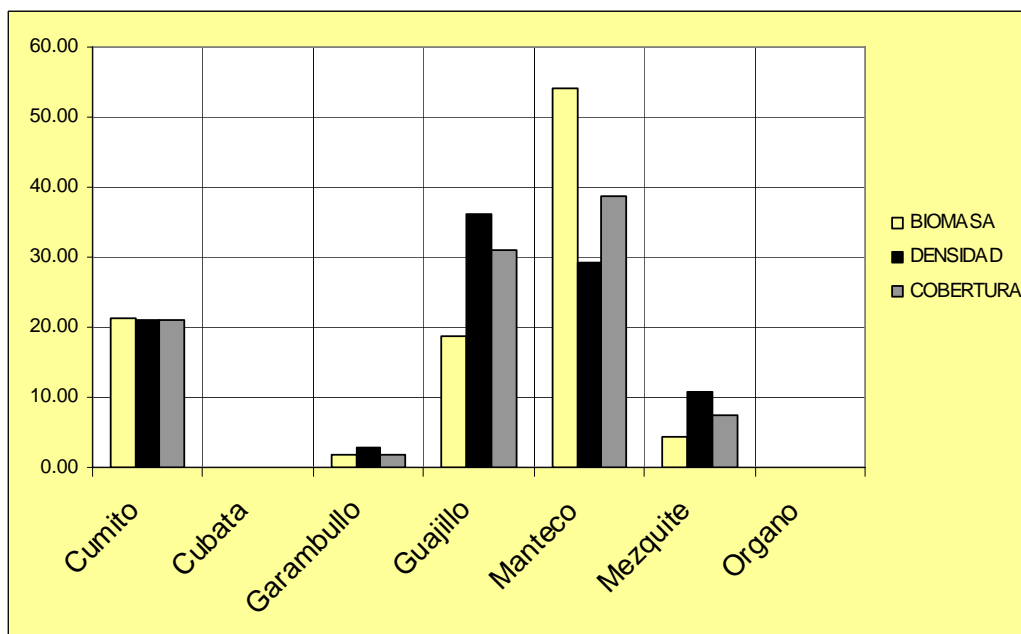
Al extrapolar los datos obtenidos en el muestreo al área total de la presente zona de extracción (89,711.942 m<sup>2</sup>), se obtuvo que la densidad total estimada de las cinco especies aquí muestreadas es de 6,593 individuos con una biomasa estimada de 29,064.709 m<sup>3</sup> y una cobertura de 8,344.668 m<sup>2</sup>.

Para esta zona, el manteco resultó ser la especie mejor representada, ya que dicha especie constituye el 54.05% de la biomasa total, el 29.25% de la densidad total y el 38.79% de la cobertura total. El guajillo resultó ser la segunda especies mejor representada en la zona ya que dicha especie representa el 18.73% de la biomasa total, el 36.05% de la densidad total y el 31.01% de la cobertura total. El cumito representa

alrededor del 21% de la biomasa, densidad y cobertura totales. Las proporciones correspondientes para cada especie se detallan en la tabla 7 y figuras 14 y 15.

**Tabla 7. Porcentajes e índices de importancia correspondientes a las siete especies muestreadas dentro de la Reforestación.**

	BIOMASA	DENSIDAD	COBERTURA	INDICE DE IMPORTANCIA
Cumito	21,19	21,09	21,09	0,633
Cubata	0,00	0,00	0,00	0,000
Garambullo	1,68	2,72	1,78	0,202
Guajillo	18,73	36,05	31,01	0,758
Manteco	54,05	29,25	38,79	1,044
Mezquite	4,35	10,88	7,33	0,363
Órgano	0,00	0,00	0,00	0,000



**Figura 14. Porcentajes de biomasa, densidad y cobertura por especie dentro de la reforestación.**

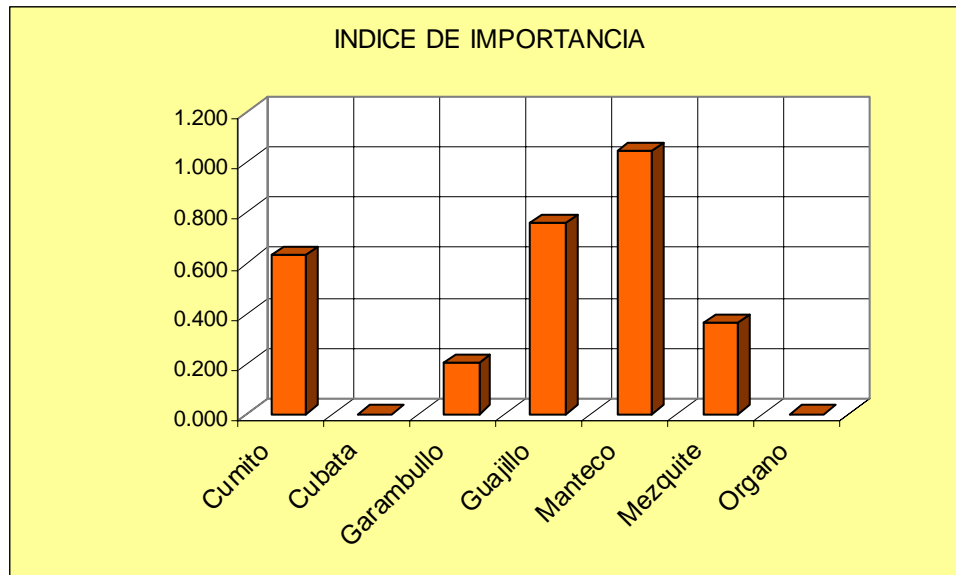


Figura 15. Índices de importancia por especie dentro de la reforestación.

### III) El Mogote de León.

Los índices de importancia obtenidos muestran que la especie más importante es el manteco, seguida por el mezquite, garambullo y guajillo (el cumito, el cubata y el órgano no se encuentran representados en esta zona).

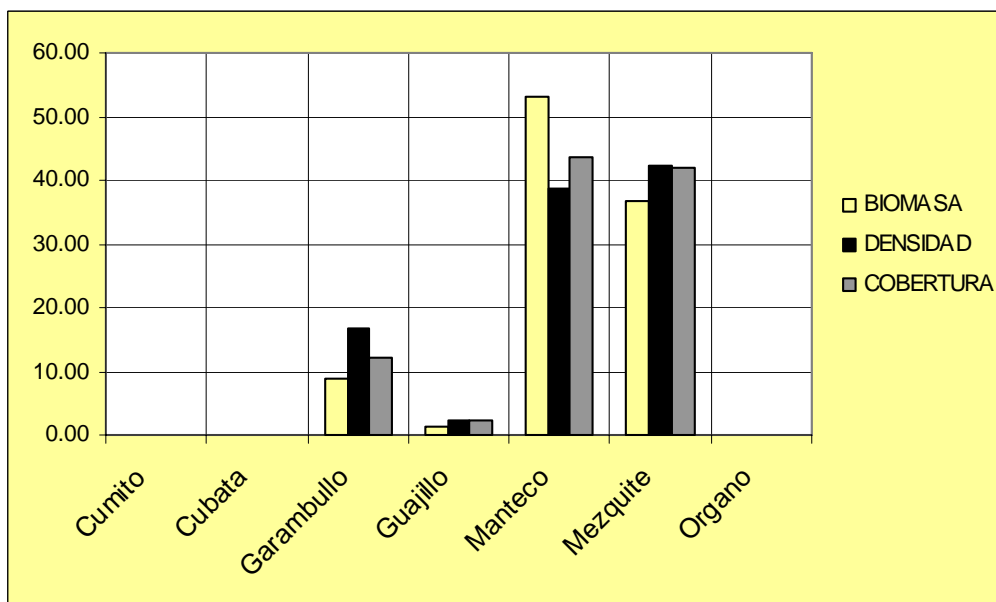
La densidad acumulada para las cuatro especies muestreadas fue de 83 individuos censados, cuya biomasa acumulada resulto ser de 977.92 m<sup>3</sup>. La cobertura acumulada fue de 140.72 m<sup>2</sup>. Al extrapolar los datos obtenidos a toda el área de extracción muestreada (107,471.24 m<sup>2</sup>), se obtuvo que densidad estimada de las cuatro especies fue de 4460 individuos, con una biomasa estimada de 52,549.206 m<sup>3</sup> y una cobertura de 7,561.542 m<sup>2</sup>.

Dentro de esta zona la especie mejor representada fue el manteco con el 53.23% de la biomasa, el 38.55% de la densidad y el 43.73% de la cobertura totales. El mezquite le secundó con el 36.75%, el 42.17% y el 42.06% de la biomasa, densidad y cobertura totales, respectivamente.

Las proporciones correspondientes para cada especie pueden observarse a detalle en la tabla 8 y figuras 16 y 17.

**Tabla 8. Porcentajes e índices de importancia correspondientes a las siete especies muestreadas dentro de Mogote de León.**

	BIOMASA	DENSIDAD	COBERTURA	INDICE DE IMPORTANCIA
Cumito	0,00	0,00	0,00	0,000
Cubata	0,00	0,00	0,00	0,000
Garambullo	8,82	16,87	12,08	0,488
Guajillo	1,20	2,41	2,13	0,190
Manteco	53,23	38,55	43,73	1,226
Mezquite	36,75	42,17	42,06	1,097
Órgano	0,00	0,00	0,00	0,000



**Figura 16. Porcentajes de biomasa, densidad y cobertura por especie dentro de Mogote de León.**

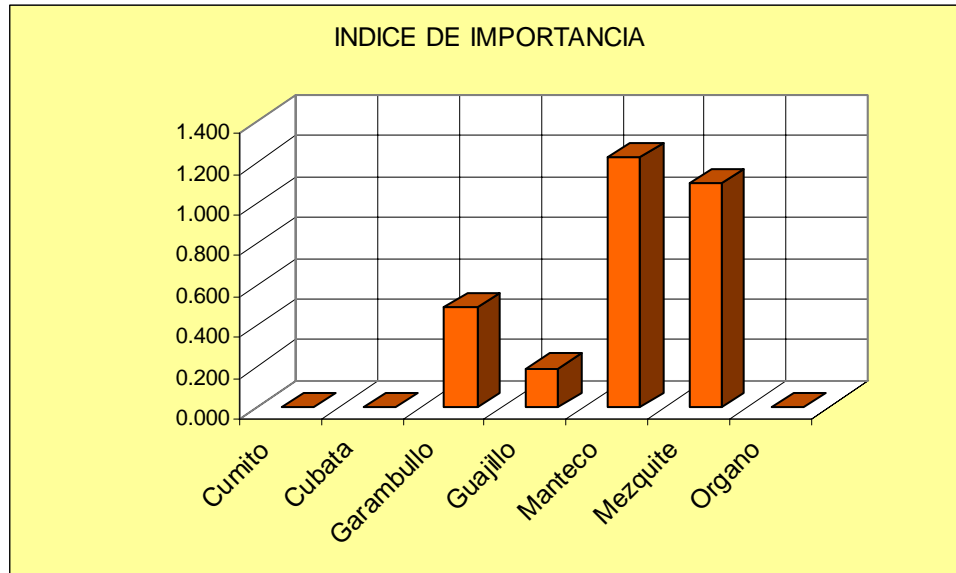


Figura 17. Índices de importancia por especie dentro de Mogote de León.

#### IV) La Cooperativa.

Los índices de importancia obtenidos muestran que la especie más importante es el mezquite, seguida por el manteco, cumito, guajillo y garambullo (cubata y órgano, no se encuentran representados en esta zona).

La densidad acumulada para estas cinco especies fue de 69 individuos censados, cuya biomasa acumulada resultó ser de 526.96 m<sup>3</sup>. Por su parte, la cobertura acumulada fue de 90.30 m<sup>2</sup>.

Al extrapolar los datos obtenidos en el muestreo a toda el área de extracción (28,799.016 m<sup>2</sup>) se obtuvo que la densidad estimada fue de 993 individuos, con una biomasa estimada de 7588.031 m<sup>3</sup> y una cobertura de 1,300.319 m<sup>2</sup>.

Para esta zona la especie mejor representada resultó ser el mezquite, con el 53.69% de biomasa, el 59.42% de densidad y el 56.60% de cobertura totales. El manteco fue la segunda especie mejor representada con el 37.85%, el 18.84% y el 23.75% de la biomasa, densidad y cobertura totales, respectivamente.

Las proporciones correspondientes para cada especie pueden observarse a detalle en la tabla 9 y figuras 18 y 19.

Tabla 9. Porcentajes e índices de importancia correspondientes a las siete especies muestreadas dentro de la Cooperativa.

	BIOMASA	DENSIDAD	COBERTURA	INDICE DE IMPORTANCIA
Cumito	3,39	10,14	8,37	0,312
Cubata	0,00	0,00	0,00	0,000
Garambullo	2,43	4,35	4,55	0,244
Guajillo	2,64	7,25	6,72	0,275
Manteco	37,85	18,84	23,75	0,802
Mezquite	53,69	59,42	56,60	1,366
Órgano	0,00	0,00	0,00	0,000

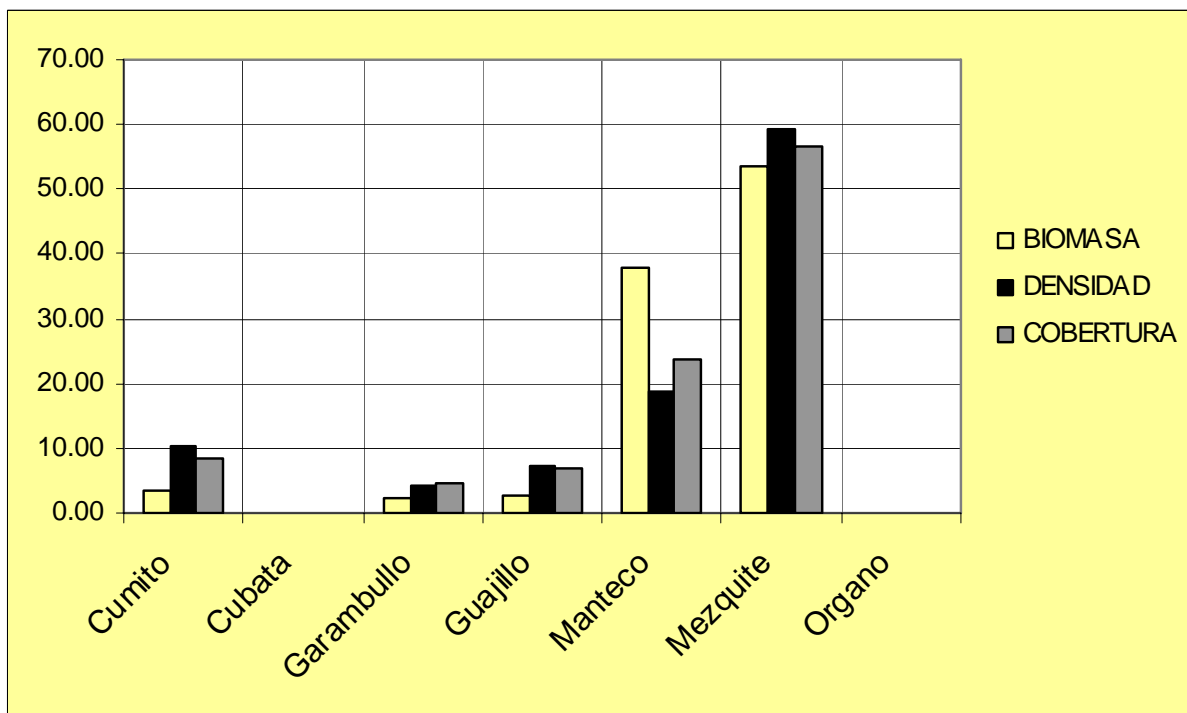


Figura 18. Porcentajes de biomasa, densidad y cobertura por especie dentro de la Cooperativa.

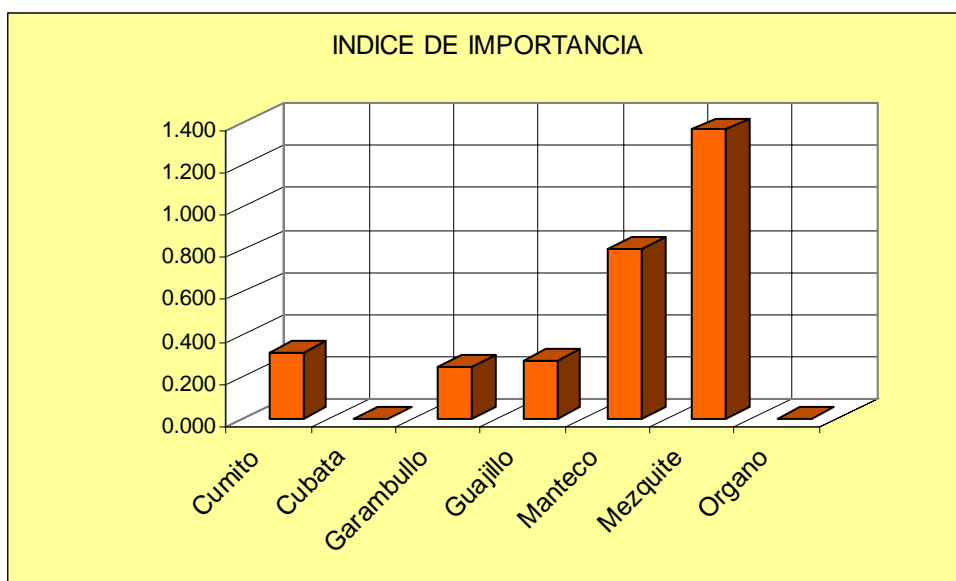


Figura 19. Índices de importancia por especie dentro de la Cooperativa.

#### V) La Mantequera.

Los índices de importancia obtenidos evidenciaron que la especie más importante es el manteco, seguida por el mezquite, cumito, garambullo y guajillo (el cubata y el órgano no se encuentran representados en esta zona).

La densidad acumulada para estas cinco especies fue de 198 individuos censados, cuya biomasa acumulada resulto ser de 1621.14 m<sup>3</sup>. Por su parte, la cobertura acumulada fue de 264.19 m<sup>2</sup>.

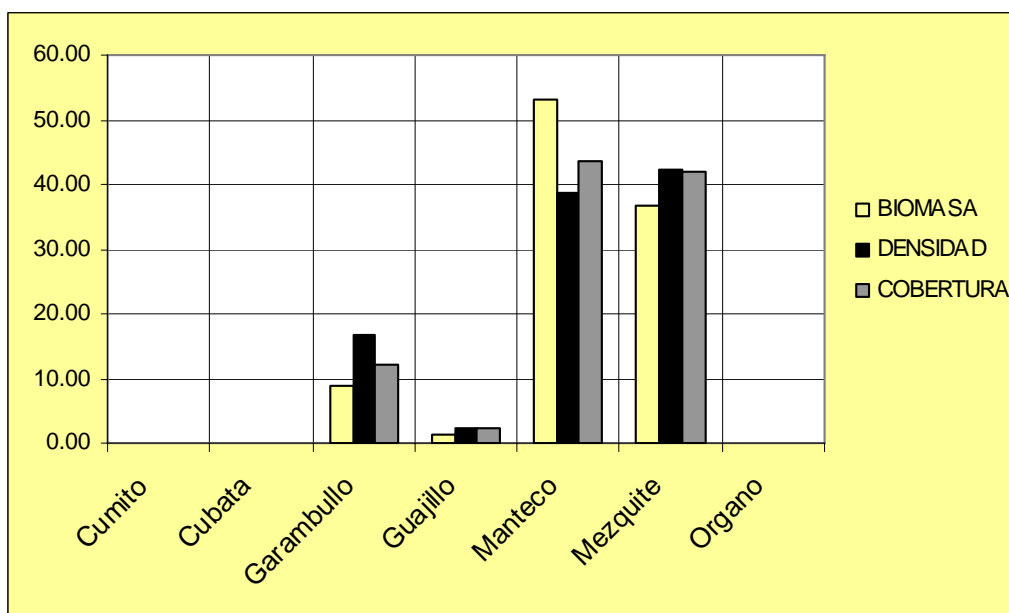
Al extrapolar los datos obtenidos a toda el área de extracción (26,995.903 m<sup>2</sup>) se obtuvo que la densidad estimada para estas cinco especies fue de 2672 individuos, con una biomasa estimada de 21,182.010 m<sup>3</sup> y una cobertura de 3,566.064 m<sup>2</sup>.

Para esta zona, la especie mejor representada fue el manteco con 53.23% de la biomasa, el 38.55% de la densidad y el 43.73% de la cobertura totales. El mezquite es la segunda especie mejor representada en la zona con el 36.75% de la biomasa, el 42.17% y el 42.06% de la cobertura totales.

Las proporciones correspondientes para cada especie pueden observarse a detalle en la tabla 10 y figuras 20 y 21.

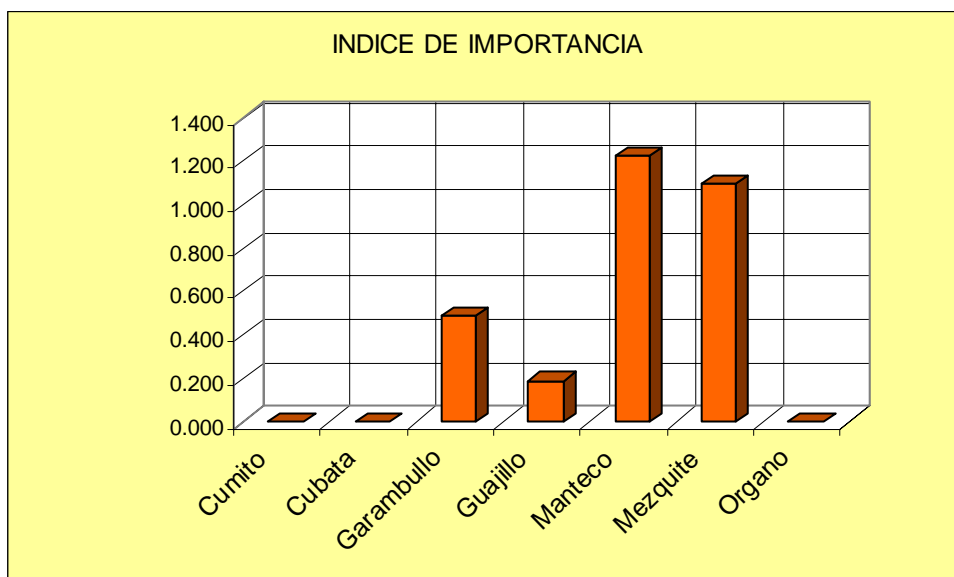
**Tabla 10. Porcentajes e índices de importancia correspondientes a las siete especies muestreadas dentro de la Mantequera.**

	BIOMASA	DENSIDAD	COBERTURA	INDICE DE IMPORTANCIA
Cumito	0,00	0,00	0,00	0,000
Cubata	0,00	0,00	0,00	0,000
Garambullo	8,82	16,87	12,08	0,488
Guajillo	1,20	2,41	2,13	0,190
Manteco	53,23	38,55	43,73	1,226
Mezquite	36,75	42,17	42,06	1,097
Órgano	0,00	0,00	0,00	0,000



**Figura 20. Porcentajes de biomasa, densidad y cobertura por especie dentro de la Mantequera.**





**Figura 21. Índices de importancia por especie dentro de la Mantequera.**

En conjunto, los datos referentes a los índices de importancia para las cinco zonas de extracción, permitieron agrupar a las especies muestreadas de la siguiente manera: en primer lugar quedó ubicado el manteco, seguido por el mezquite, el cumito, el guajillo, el garambullo, el órgano y la cubata, respectivamente (Tabla 11 y figura 22).

**Tabla 11. Datos índices de importancia acumulados**

Especies	Índice de importancia acumulado	Rank
<b>Manteco</b>	<b>3.30</b>	<b>1</b>
<b>Mezquite</b>	<b>3.24</b>	<b>2</b>
<b>Cumito</b>	<b>2.44</b>	<b>3</b>
<b>Guajillo</b>	<b>1.40</b>	<b>4</b>
<b>Garambullo</b>	<b>1.09</b>	<b>5</b>
<b>Órgano</b>	<b>0.40</b>	<b>6</b>
<b>Cubata</b>	<b>0.13</b>	<b>7</b>

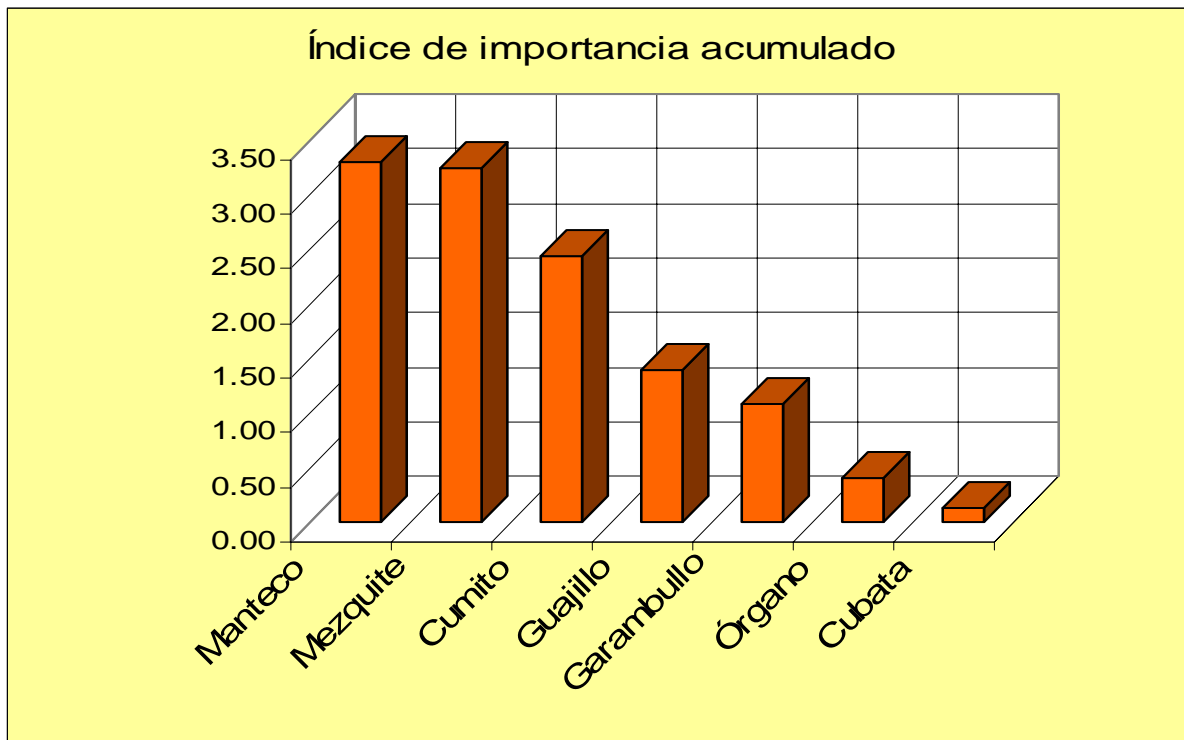


Figura 22. Índices de importancia acumulados.

## **DISCUSIÓN**

Colonia San Martín al igual que muchas otras comunidades de la región, se enfrentan día con día a una serie de problemas que impiden el mejoramiento de su calidad de vida. Los problemas incluyen la escasez de agua, la falta de empleos estables y bien remunerados, las restricciones ambientales al estar dentro de un área natural protegida, la carencia de servicios médicos de calidad, solo por mencionar algunos.

Dichos problemas, se correlacionan con el aprovechamiento de sus recursos naturales, ya que al no haber alternativas de subsistencia, las comunidades rurales tienen que hacer uso de sus recursos al máximo. Para el Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas, se tienen reportados alrededor de 50 recursos que son recolectados por las distintas comunidades que lo conforman, lo que convierte a la recolección en un importante sistema de aprovechamiento de recursos naturales. Dentro del sistema de recolección resalta la colecta de leña, ya que a diferencia de otros recursos es el único que se encuentra disponible a lo largo de todo el año (Macías *et al.*, 2004).

En vista de lo anterior, se llevó a cabo la presente investigación, con la finalidad de caracterizar el sub-sistema de aprovechamiento de la leña y estimar si existía alguna afectación hacia las masas forestales aledañas a la comunidad.

Al comienzo del presente escrito, se planteó de manera general la problemática entorno a la extracción de leña, sin embargo, dicho planteamiento fue generado únicamente desde el punto de vista del investigador (actor externo) sin previo acercamiento a la comunidad. Actualmente, se puede afirmar que dicha problemática es mucho más compleja y que el planteamiento original estuvo sesgado hacia los aspectos ambientales, sin tomar en su justa dimensión los económicos y sociales.

Este trabajo permitió detectar que la recolección de la leña no es realmente un problema, más bien, es una consecuencia de los problemas ambientales, sociales y económicos que tiene la comunidad de Colonia San Martín, en este sentido, la leña constituye un recurso de subsistencia emergente a partir del cual se hace frente a la marginación social de la región.

En la colecta de leña participan todos los integrantes de la familia, teniendo en cuenta que dependen de ella para cubrir sus necesidades básicas, mediante el autoconsumo y la comercialización de la misma. En este sentido, los actores y sectores asociados a esta actividad son diversos, quedando representados por cinco gremios: las autoridades locales, las autoridades federales, las organizaciones, las instituciones y los sectores asociados a actividades específicas. Sin embargo, se percibe que dichos gremios se encuentran desarticulados, para efectos de la búsqueda de soluciones a diversos problemas. Así, en lugar de conjuntar esfuerzos para generar propuestas comunes para plantear soluciones a problemas concretos, cada uno realiza acciones independientes.

Dentro de Colonia San Martín se emplean 25 especies distintas como leña, de las cuales, la familia Fabaceae es la mejor representada con doce especies, le sigue Cactaceae con cinco especies, Anacardiaceae con dos y Bignonaceae, Asteraceae, Tiliaceae, Malpighiaceae, Araliaceae, Ulmaceae con una especie cada una. Sin embargo, las que se colectan en mayor proporción son: cumito (*Mimosa luisana*), mezquite (*Prosopis laevigata*), guajillo (*Acacia constricta*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), órgano (*Stenocereus stellatus*), manteco (*Parkinsonia praecox*), cubata (*Acacia macracantha*) y cuapiojo (*Montanoa tomentosa*). Tales especies representan indicadores del estado de conservación de sus comunidades vegetales, por lo cual es importante monitorearlas continuamente.

En Colonia San Martín se consumen 17.569 toneladas de leña mensualmente. De esta cantidad, el 38.18% corresponde al cumito, el 17.65% al mezquite, el 14.10% al guajillo, el 13.57% al garambullo, el 6.03% al órgano, el 2.35% al manteco, el 2.17% a la cubata, el 1.86% al cuapiojo y el 4.09% se reparte entre otras especies. El consumo de leña *per capita* por día es de 2.51 kg., lo que significa que cada individuo consume cerca de 1.24 m<sup>3</sup> de leña por año. Estos datos son similares a los reportados en el documento “Patrones de consumo de leña en tres micro-regiones de México (Oaxaca, Guerrero y Michoacán)” (Proyecto: FAO/MEX/TCP/4553 A), en el cual se señala la demanda anual de leña para estas micro-regiones de México.

El documento puntualiza que el consumo promedio de leña *per capita* en las micro-regiones de Oaxaca, Guerrero y Michoacán es de 2.1 kg./día, datos similares a los obtenidos en el presente trabajo. Además, los datos aquí obtenidos también coinciden con los niveles estimados de consumo de leña en comunidades rurales, ya que el promedio *per capita* por año es de 1 m<sup>3</sup> (FAO 2001 Proyecto (GCP/RLA/133/EC)).

Por otro lado, en relación a la afectación de las masas forestales de Colonia San Martín por efectos de la extracción, los datos se expresan en m<sup>3</sup>, para poder compararlos con las estimaciones de biomasa en pie calculadas en las zonas de extracción. En este sentido, ahora se sabe que las 17.569 toneladas de leña extraída mensualmente equivalen a 24.261 m<sup>3</sup> por mes o a 291.132 m<sup>3</sup> por año. Con estas estimaciones, se puede inferir que las masas forestales ahí presentes, por el momento, no corren riesgo de ser afectadas negativamente. Lo anterior, se infiere a partir de que la biomasa acumulada para las cinco zonas de extracción muestreadas corresponde a 96,853.02965 m<sup>3</sup> en un área total de 358,244.609 m<sup>2</sup>, lo cual en realidad equivale solamente al 0.6% del área total de influencia de Colonia San Martín (5,956.0 hectáreas). Cabe recordar que esta estimación de biomasa en pie solo contempla los datos referentes a las especies con mayor extracción, y por lo tanto la biomasa total disponible en las zonas muestreadas debe ser mucho mayor, tan sólo en lo que a especies leñosas se refiere. Además, es importante tomar en cuenta que, solamente se muestrearon cinco de las siete zonas de extracción reportadas por la gente, lo cual refuerza nuestra inferencia en relación a que no hay actualmente efectos negativos sobre las masas forestales.

En este sentido, cabe mencionar que la comunidad de Colonia San Martín está conciente de la importancia de sus recursos, y hablando concretamente de la leña, ellos cuentan con una zona de 89,711.942 m<sup>2</sup> conocida como la reforestación (una de las zonas muestreadas), la cual se encuentra en un estadio de restauración por parte de ellos mismos. Esta zona fue desmontada hace 50 años cuando se establecieron los primeros pobladores de esta comunidad. Actualmente, gracias a la reintroducción de

especies nativas y a la restricción de extraer recursos en dicha zona parece estar recuperándose rápida y exitosamente. Sin embargo, en lo relacionado a estrategias de restauración hace falta mucho por hacer.

Dentro del presente trabajo, se detectaron varias zonas con niveles importantes de degradación, algunas de ellas corresponden principalmente a parcelas que hoy en día son improductivas debido a la escasez de precipitación en la zona. En este sentido, la comunidad de Colonia San Martín reconoce que efectivamente dentro de dichas zonas, resulta urgente comenzar a llevar a cabo acciones para su restauración. Por lo anterior, la implementación de un vivero rural comunitario para la producción de especies forestales nativas de la región, podría contribuir a la restauración de dichas zonas.

Por otro lado, la experiencia directa con habitantes de la comunidad en lo relacionado al aprovechamiento del recurso leña, permitió darnos cuenta de que dicha actividad dista mucho de ser un proceso de extracción indiscriminado, sino por el contrario, ya que se pudo constatar que la apropiación del recurso leña se lleva a cabo de manera adecuada. Esta afirmación se apoya en el hecho de que solo se corta leña seca con herramientas manuales y la inversión de hasta cinco horas para la recolección de una carga de leña. El tiempo invertido, no tiene que ver solamente con la distancia recorrida (no más de 3 km.), sino más bien con la búsqueda de biomasa muerta y seca para completar una carga.

En este sentido, el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA), A.C. en el 2003 presentó un informe en el que refiere el empleo de biomasa como fuente de energía. En dicho reporte se señala que contrario a lo que comúnmente se cree referente a que la obtención de leña provoca deforestación, ya que en el caso de México, ésta generalmente es provocada por otros fenómenos (p.e. cambio de uso de suelo e incendios forestales), ya que la leña que se consume proviene primordialmente de árboles, ramas y arbustos muertos (Arias, 1993; Masera, 1995; Masera *et al.*, 1997). Asimismo, se ha visto que la extracción de este tipo de biomasa muerta ayuda a la conservación de los bosques y previene los incendios forestales. Por lo tanto, la extracción de leña no es la causa de la deforestación, sino que sufre las consecuencias de la misma, pues ocasiona que las especies preferidas se encuentran cada vez a mayor distancia, lo cual provoca un gasto mayor de tiempo en la recolección, menor ingreso económico,

y en ocasiones conflictos sociales cuando la extracción se realiza en propiedades ajenas (Arias, 1993; Masera *et al.*, 1997).

Por otro lado, a pesar de ser una comunidad de reciente establecimiento (50 años de antigüedad), Colonia San Martín presenta un índice de migración del 37% tan sólo en los últimos cinco años, lo cual ha generado la desintegración familiar, pero también, ha disminuido la demanda de ciertos recursos naturales, como la leña y la madera para la construcción de sus casas. Actualmente, es evidente que existen menos casas de adobe con horcones de mezquite, guaje, manteco u otras especies locales, pues han sido sustituidos por varillas, tabiques, concreto y pinturas sintéticas, los cuales son adquiridos con las aportaciones de familiares que se encuentran laborando en Estados Unidos o en algunas ciudades de la república, como son Tehuacán, Puebla o el mismo Distrito Federal.

Asimismo, los problemas de salud asociados a las comunidades rurales, no son ajenos a Colonia San Martín. En particular, hago referencia a la combustión de leña en los fogones abiertos o tradicionales, mismos que son generadores de enfermedades respiratorias principalmente en las amas de casa y accidentes por quemaduras en los niños. Además de que estos fogones, tienen una eficiencia energética muy baja (Dutt *et al.*, 1987). En vista de lo anterior, y por iniciativa de la gente, se llevó a cabo el proyecto para promover la sustitución de los fogones abiertos, por estufas ahorradoras de leña o “LORENA”, las cuales deben su nombre a los materiales básicos con que se construyen, siendo estos el lodo y la arena. La estufa “LORENA” surge en Guatemala a mediados de la década de los setenta (Cáceres *et al.*, 1989) y posteriormente se difunde en varios países, incluyendo México.

En 1980 se genera el proyecto de estufas rurales a cargo de la Dirección General para el Desarrollo Forestal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (DGDF, 1984, citada por Vargas, 1990). Posteriormente diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales han impulsado este tipo de programas: SARH, INI, SSA, DIF, SEMARNAT, CONANP, Alternativas y Procesos de Participación Social A.C., SEDUE, ORCA, GIRA A.C., ANAGEDES, ASETECO, etc. La mayoría de estos programas han promovido la estufa “LORENA” con algunas variantes (dimensiones, número de hornillas, materiales de

Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Biol. Leobardo Sánchez Parede 49

construcción, forma de construcción, etc.). A pesar de la importancia de estos programas, sólo existe información sobre su desempeño en algunas regiones de Guerrero, Oaxaca y Michoacán.

En el caso de Colonia San Martín, los recursos para la construcción de 40 estufas fueron gestionados ante las autoridades de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, quienes aportaron capacitación técnica y recursos económicos a través del Programa de desarrollo rural sostenible (PRODERS), a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Actualmente en Colonia San Martín se tienen reportes de que este tipo de estufas, consumen menos leña de lo que gastaban los fogones abiertos (hasta un 50% de ahorro), y gracias a que estas estufas cuentan con una chimenea las emisiones de humo son expulsadas al exterior de las cocinas. Más allá de la obtención de los recursos, el proyecto de las estufas “LORENA” fortaleció la organización y el trabajo comunitario dentro de Colonia San Martín. Ellos se dieron cuenta de que su organización y colaboración con otros sectores les permite obtener beneficios comunes para mejorar su calidad de vida. Un claro ejemplo de esto último, fue que después de haber recibido la capacitación referente a la construcción de las estufas, por iniciativa propia, ellos formaron equipos para ayudarse unos a otros en la elaboración de sus estufas, de tal manera que había un equipo de materiales, otro de cimbra y otro de vaciado y apisonamiento de la mezcla (Fig. 13). Lo anterior, permitió en menos de un mes concluir con la construcción de las 40 estufas (Anexo 2).

En cuanto al destino de la leña uno de los aspectos más relevantes resulto ser, el haber detectado que parte de la leña colectada en Colonia San Martín se intercambia por diversos artículos en el mercado regional de Tehuacán. Dicha actividad, permitió reafirmar que efectivamente la leña es un recurso de subsistencia ya que de no ser por este intercambio, los habitantes de Colonia San Martín difícilmente podrían adquirir estos artículos. De hecho, la gente considera que si el mercado de intercambio llegase a desaparecer, su situación económica sería mucho más incierta de lo que actualmente es. En este sentido, es que se requiere comenzar con actividades que permitan a futuro, regular el aprovechamiento no solamente de la leña sino de todos aquellos recursos de importancia para la



## CONCLUSIÓN

En términos generales el aprovechamiento de la leña en Colonia San Martín, no muestra indicios de afectaciones negativas hacia las masas forestales aledañas, sin embargo, vale la pena comenzar a desarrollar investigaciones y acciones que nos permitan prever alguna posible afectación a futuro. En este sentido como se mencionó anteriormente, el proponer un vivero forestal enfocado a la producción de especies nativas, resultaría importante para fines de restauración. Particularmente para aquellas especies que resultan imprescindibles para la comunidad, tal es el caso del Mezquite, Manteco y Guaje respectivamente. Así mismo, el enfocar diversos esfuerzos hacia la caracterización y el ordenamiento territorial de la zona, traería consigo nuevas perspectivas para el aprovechamiento de los recursos del lugar, tal podría ser el caso de promover sistemas de captación de agua o plantaciones de uso múltiple (no solo para leña). Sin embargo, independientemente de cuales sean las acciones a desarrollar, lo que resultará imprescindible para que no fracasen, será la vinculación entre los sectores involucrados. De no ser así, la mayoría de ellas estarán destinadas al fracaso, quedando únicamente como acciones aisladas que poco habrán de contribuir a la solución de algún problema en concreto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Álvarez T.A., (1991). Evaluación del consumo y comercialización de leña y carbón en Tlaquiltenango, Morelos. Tesis (Ing. Forestal con Orientación en Evaluación y Abastecimiento). UACH, División de Ciencias Forestales. 84 pp.

Ander-Egg, E. & Aguilar, M. J. (1995). Diagnóstico social: conceptos y metodología. Buenos Aires: Editorial Lumen.

Arias, T. (1993). "Manejo y consumo de leña en un municipio rural de subsistencia: Alcozauca, Guerrero". Tesis licenciatura en biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.

Cáceres, R., (1989), *Stoves for People: Proceedings of the Second International Workshop on Stoves*. Intermediate Technology Publications. FWD, CEMAT y AT. Londres, Inglaterra. pp. 161

Cano F. M. (1997) *Investigación participativa: inicios y desarrollo*. Ciencia Administrativa. Nueva Época, Número uno, Xalapa, Ver., 1997, pp.86-91.

Cartas Topográficas INEGI E14B75 y E14B85 escala 1:50000 impresas y digitales

Cohen E. (1980) La investigación participativa en el contexto de los proyectos de desarrollo rural. Algunas consideraciones preliminares. Investigación participativa y praxis rural. Nuevos conceptos en educación y desarrollo comunal. Lima: Mosca Azul Ediciones.

Dang, H., (1993). Fuel Substitution in Sub-Saharan Africa. Environ. Manage. 17: 283-288 pp.

De Witt T. & Gianotten V. (1988). *Investigación participativa en un contexto de economía campesina (Holanda)*. La Investigación participativa en América latina. CENAPRO. México, 1988.

Didier, M. (1985). *Diseño y evaluación de programas sociales*. Escuela de Psicología de la P. Universidad Católica de Chile.

Dutt, G., J. Navia, y C. Sheinbaum. (1989). "Cheranátzicurin: tecnología apropiada para cocinar con leña". *Ciencias*, No. 15, pp. 43-47.

*Diagnóstico y Consecuencias Ecológicas de la Extracción y Consumo de la leña en Colonia San Martín, Valle de Zapotitlán, Pue.*

Falabella, Gonzalo (1982) The Emergence of Participatory Research in Latin America: The Quest for A New Encounter between Analysis and Practice in Social Movements' Research. Department of Sociology, University of Maryland, College Park,. Presentado al 10 Congreso Mundial de Sociología, Mexico, 1982 y escrito para el Programa Mundial de Empleo de la OIT.

Fals Borda, O. (1959). *Acción comunal en una vereda colombiana*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Monografías Sociológicas.

Fals Borda, Orlando (1980) La ciencia y el pueblo En: Investigación Participativa y Praxis Rural. Nuevos conceptos en educación y desarrollo comunal. Mosca Azul Ediciones. Lima.

FAO, (1983). Disponibilidad de leña en los países en desarrollo. Roma: FAO 1983. 132 pp.

FAO, (1990). Explotación en pequeña escala de productos forestales madereros y no madereros con participación de la población rural. Roma: FAO, 1990. 80 pp.

FAO, (2001). Manual de Campo: Programa de Análisis Socioeconómico y de Genero (ASEG). FAO, ONU. Roma Italia.

FAO, (2001). Proyecto: información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América latina. Clave del proyecto (GCP/RLA/133/EC). Estudio de casos sobre combustibles forestales en México. FAO, ONU, Roma, Italia.

Flores M.J., (1986). Comercialización y consumo de leña en el municipio de Jolalpan, Puebla. Tesis (Ing. Forestal con Orientación en Silvicultura). UACH, División de Ciencias Forestales. 120 pp.

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 Apropriada (GIRA), A.C. 16 pp.

Heller, K. (1989). The Return to Community. *American Journal of Community Psychology*, 17, 1-16 pp.

INEGI. (1983). Carta Orizaba E 14-6. Edafológica. Escala 1: 250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S.P.P. México.

*Diagnóstico y Consecuencias Ecológicas de la Extracción y Consumo de la leña en Colonia San Martín, Valle de Zapotitlán, Pue.*

López Galindo, F., D. Muñoz, M. M. Hernández, A. Soler, L. Castillo, y A. Hernández. (2003). Análisis integral de la toposecuencia y su influencia en la distribución de la vegetación y la degradación del suelo en la Subcuenca de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 56:19-41.

Macías-Cuellar, H., P. Dávila, A. Casas y O. Tellez. (2004). Los sistemas de Recolección de recursos vegetales en cuatro comunidades de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla. XVI. Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de Oaxaca.

Macías-Cuellar, H. En proceso. Estudio de los sistemas de aprovechamiento de los recursos naturales en cuatro comunidades de la Cuenca del Río Zapotitlán. Tesis Doctorado en Ciencias Biológicas. Posgrado en Ciencias Biológicas.

Martorell D. C., (1995). Consecuencias Ecológicas y Alternativas del Uso de la Leña en la Comunidad de los Reyes Metzontla, Pue. Tesis (Lic. en Biología). UNAM, Facultad de Ciencias. 136 pp.

Masera, O. R., (1995), Socioeconomic and Environmental Implications of Fuelwood use Dynamics and Fuel Switching in Rural Mexico. Tesis de Doctorado, Energy & Resources Group, U.C. Berkeley

Masera, O., J. Navia., T. Arias y E. Riegelhaupt. (1997), Proyecto: FAO/MEX/TCP/4553(A): Dendroenergía para el desarrollo rural. "Patrones de consumo de leña en tres micro-regiones de México: síntesis de resultados". Pátzcuaro, Michocán.

Müller-Dombois y H. Ellenberg, (1974). Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, Inc.

Olguín P. E. (1994). Evaluación y optimización del uso eficiente de la leña a nivel familiar y de pequeñas industrias rurales. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz. 75 pp.

Oliveros, O. (2000). Descripción estructural de las comunidades vegetales en las terrazas aluviales del Río Salado, en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

Osorio B. O., (1996). Descripción de la vegetación en los alrededores del cerro Cutac, en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis (Lic. en Biología). Fac. de Ciencias. UNAM. México.

*Diagnóstico y Consecuencias Ecológicas de la Extracción y Consumo de la leña en Colonia San Martín, Valle de Zapotitlán, Pue.*

Pérez F.J., (1983). Caracterización del consumo y abastecimiento de leña a nivel doméstico en las zonas bajas de Tabasco. Tesis (Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques). UACH, Departamento de Bosques. 141 pp.

Puentes A. V., (2002). Impacto del Consumo de Leña en el Bosque de Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Tesis Lic. en Biología. Fac. de Ciencias. UNAM. 67 pp.

Richards, M, Panel, K, Maharian, M and Davies, J (1999) Towards Participatory Economic Analysis by Forest User Groups in Nepal, Report Prepared for Forestry Research Programme, Department for International Development, Overseas Development Institute, London.

Rosas L. (2006). Aspectos etnobotánicos y demográficos de *Parkinsonia Praecox* (Ruiz & Pavón) Hawkins, especie útil de Zapotitlán Salinas, Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. FES Iztacala UNAM. 75 pp.

Rozas, G. (1992). Desarrollo, participación y psicología comunitaria, Revista de Psicología, Universidad de Chile, 3, 51-56 pp.

Rudquist A. (1978) Reflexión crítica sobre una experiencia de investigación acción en Colombia, Crítica y política en Ciencias Sociales. El debate teoría práctica, Vol. II Ed. Punta de Lanza, Bogotá. 83-116 pp.

Sánchez G. (1991). Uso y Manejo de la Leña en X-uilub, Yucatán. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias. UNAM. 72 pp.

Sánchez V. (1990). Intervención comunitaria: introducción conceptual, proceso y panorámica. En A. Martín González, F. Chacón Fuentes, M. Martínez García (Eds.). *Psicología Comunitaria*. España: Visor.

SEMARNAP. (2000). PRODERS: Diagnóstico de Gestión y Participación Social, Región Tehuacán-Cuicatlán. Dirección General de Proyectos Regionales, Informe interno. México, D. F.

Valiente-Banuet, A., Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. C. Arizmendi, J. L. Villaseñor y J. Ortega. (2000). La Vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Boletín de la Sociedad Botánica de México 67: 24-74.

Vargas, F. (1990). Breve diagnóstico sobre el proyecto de estufas rurales en México. SARH. Mecanografiado. 8p.

## ANEXO 1. Encuesta estructurada.

### FICHA PARA DETERMINAR EL CONSUMO DE LEÑA

#### Datos generales de la comunidad:

Comunidad: \_\_\_\_\_ Localización: \_\_\_\_\_

No. De familias: \_\_\_\_\_ Actividad económica principal: \_\_\_\_\_

#### Datos Particulares:

Familia: \_\_\_\_\_ Número de integrantes: \_\_\_\_\_

Nombre del Encuestado: \_\_\_\_\_

#### ACTIVIDADES DEL POBLADOR

A qué actividades se dedica:

Agricultura..... Ganadería..... Otra.....

Agricultura: Tipos de cultivos:.....

Ganadería: Tipo de ganado:..... Dónde pastas tu ganado?.....

#### ACTIVIDADES FORESTALES

1)¿De qué zonas extraen leña? (comunal, personal)

2)¿Qué días salen a cortar?

3)¿Qué plantas utilizan como leña y que parte de la planta cortan?

4)¿Cuántas cargas de leña extraen? (diario, semanal, mensual)

Del total de cargas extraídas:

5)¿Cuántas cargas de leña consumes en tu casa? (Autoconsumo)

6)¿Cuántas cargas de leña vendes o intercambias? (Comercialización)

7)¿Cuándo intercambias la leña, por que la cambias? (Alimentos, utensilios, u otros)

8)¿Qué plantas son las más utilizadas como leña y por qué?

9)¿En qué lugar vendes o intercambias la leña?

10)¿En cuánto vendes la carga de leña?

11)¿Qué herramientas utilizas para cortar y recolectar la leña?

#### OBSERVACIONES

---

---

---

#### GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

## **ANEXO 2. Gestión y puesta en marcha del Proyecto: “Estufas LORENA”.**

Uno de los problemas asociados al aprovechamiento de la leña es el de la salud de las amas de casa, las cuales pasan de seis a ocho horas diarias en contacto con el humo proveniente de la combustión de la leña en los fogones abiertos o tradicionales. En este sentido, surgió por parte de la comunidad el interés por atender este asunto. Así, se planteó un proyecto para la fabricación de estufas ahorradoras de leña. En vista de lo anterior y a pesar de no haber contemplado una acción de este tipo, se obtuvieron los recursos financieros mediante el programa PRODERS de la SEMARNAT, vía la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán, para la construcción de estufas ahorradoras de leña en Colonia San Martín.

El nombre por el cual se conoce este tipo de estufas es el de “LORENA”, debido a que su fabricación es a base de lodo y arena. Dicha estufa cuenta con una cámara de combustión principal de diámetro variable, de una o dos hornillas que están interconectadas a la cámara de combustión y de una salida para el humo (chimenea). Este diseño permite disminuir el consumo de leña ya que la energía generada de la combustión se aprovecha al máximo y evita que la gente esté en contacto con el humo generado.

Este proyecto, consistió primeramente en saber cuantas familias de la comunidad estaban interesadas en participar, para lo cual en una asamblea comunitaria se invitó a la comunidad a participar. Posteriormente, se llevó a cabo un recorrido con las autoridades locales de la comunidad visitando en su domicilio a todas las familias, de lo cual surgió un listado de 40 familias (61.5% del total) que mostraron interés por adquirir una estufa.

Como ya se mencionó, los recursos financieros para este proyecto se obtuvieron por parte del Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PRODERS), mismos que fueron liberados una vez que se ingreso la solicitud formal avalada por el Comisariado de Bienes Comunales de Zapotitlán Salinas. En el mes de septiembre de 2005 se comenzó con la fabricación de las primeras estufas (Fig. 23), para lo cual la comunidad contribuyó con la mano de obra y los materiales básicos (arcilla y arena).



**Figura 23. Elaboración de estufas “LORENA”.**