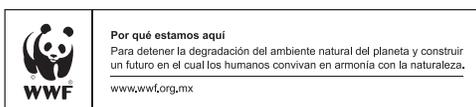




El Proyecto Mixteca fue creado por iniciativa y gestión de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), a través del programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en coordinación con el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

De este modo, el Proyecto Mixteca es el resultado del trabajo conjunto de varias instituciones que logra sus objetivos con la participación y decisión de las comunidades, el apoyo de las instancias de investigación y las organizaciones de la sociedad civil, así como con el respaldo de los tres niveles de gobierno.





Proyecto financiado por el

FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA



Análisis del desempeño de las estufas ahorradoras de leña y talleres de concientización sobre el cuidado del ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales

Clave del convenio: OM91



Tonelhuayotzin Nuestra Raíz A. C.

Juan Jorge Riquelme Barrios

León Alberto Pérez Manzanera

28 de septiembre de 2012

1. Introducción	4
2. Objetivos	6
3. Metas	6
4. Actividades realizadas	6
4.1 Caracterización	7
4.2 Objetivo	10
4.3 Objetivos específicos	10
4.4 Metas	10
4.5 Metodología	10
4.5.1 Elección del muestreo	10
4.5.2 Toma de muestra	12
4.5.3 Método de diagnóstico	15
4.5.3.1 Volúmenes cilíndricos	16
4.5.3.2 Volúmenes cúbicos	18
4.5.3.3 Volúmenes totales	20
4.6 Resultados	21
4.6.1 Composición de los hogares	21
4.6.2 El uso de la leña	22
4.6.3 Obtención de la leña	23
4.6.4 La compra de la leña	24
4.6.5 La procedencia de la leña	25
4.6.6 Recolección de leña	26
4.6.7 Especies utilizadas, percepción y preferencia de uso	31
4.6.8 Consumo de leña semanal y mensual	34
4.6.9 Estufas ahorradoras de leña Ñuu Savi	35
4.6.10 Fogón al aire libre	36

4.6.11 Balance del consumo dendroenergético entre estufa ahorradora de leña y fogón al aire libre	36
4.6.12 Conclusiones	39
4.7 Tabla de Gantt	40
5. Limitaciones y obstáculos del proyecto	41
6. Lecciones aprendidas	41
7. Plan de trabajo para el siguiente periodo	41
8. Bibliografía	42
9. Anexos	43
9.1 Anexo 1. Encuestas hechas a las participantes que utilizan el fogón al aire libre y que utilizan estufas ahorradoras de leña	
9.2 Anexo 2. Mapas	
9.3 Anexo 3. Memoria fotográfica descriptiva del diagnóstico	
9.4 Anexo 4. Archivo fotográfico	
9.5 Anexo 5. Informe financiero	

1. Introducción

De acuerdo al diseño del proyecto “Análisis del desempeño de las estufas ahorradoras de leña e impartición de talleres de concientización sobre el cuidado del ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales” el cual consistió en la realización de diferentes actividades divididas en tres etapas, de las cuales las dos primeras ya fueron descritas en los reportes parciales entregados. Es por ello, que para fines prácticos solo se mencionaran de manera general los logros alcanzados durante las mismas, haciendo mayor énfasis en la tercera y última etapa.

Durante la primera etapa que consistió en las reuniones de sensibilización para 227 participantes por medio de pláticas y recorridos, se buscó generar una conciencia socio-ambiental en cuanto a los beneficios, el uso, los cuidados y el mantenimiento de las estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi, seguida por la construcción de los dispositivos financiados por la SEDESOL cada uno de los hogares de las participantes y finalmente con la revisión de su correcto funcionamiento. Para alcanzar los objetivos planteados en esta etapa fue necesario realizar las siguientes actividades:

- a) pedir el aval de las autoridades locales para hacer las convocatorias de las reuniones con los grupos de mujeres y hombres organizados,
- b) realizar la presentación de la organización consultora, así como de los objetivos, las metas, la metodología y el alcance del presente proyecto ante las autoridades locales, en donde se tomaron acuerdos y compromisos entre ambos actores,
- c) la organización de grupos participantes para la sensibilización y para realizar los recorridos a cada uno de los 227 hogares,
- d) la entrega de los materiales y la construcción de las estufas mejoradas con el financiamiento de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) para esta actividad,
- e) y por último la evaluación del correcto funcionamiento de cada una de las 227 estufas ahorradoras de leña construidas durante esta primera etapa.

Para la segunda etapa, que consistió en la impartición de 36 talleres participativos y de organización comunitaria en las 12 localidades atendidas, fue aquí donde se brindó capacitación a los participantes en cuanto al diagnóstico rural participativo; el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en las localidades atendidas; el conocimiento y la aplicación de ecotecnologías y el mejoramiento de los sistemas productivos por medio de diferentes técnicas y alternativas agroecológicas; se obtuvo el apoyo y el financiamiento total por parte del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) con el Proyecto GEF-Mixteca.

Dichos talleres tuvieron distintos números de asistencia contemplando la participación de las promotoras (Tabla 1.) y se realizaron bajo diversas

circunstancias, teniendo diferentes resultados que en general fueron muy satisfactorios. Sin embargo, todos tuvieron la misma finalidad que fue identificar de manera clara la problemática ambiental existente en la región, y así poder formular propuestas concretas que representan futuras soluciones por medio de trabajos de restauración y conservación ecológica.

Localidad	Taller 1. DRP	Taller 2. Recursos Naturales	Taller 3. Ecotecnías	TOTAL
Promotoras	8	8	8	24
Santa María Cuquila	24	24	16	64
Cañada Candelaria	11	11	11	33
Yutenino	12	12	12	36
Atayiki	15	15	15	45
Agua Zarca	21	20	17	58
San Isidro	14	12	11	37
Plan de Guadalupe	15	15	22	, 52
Benito Juárez	32	32	26	90
Juan Escutia Cuquila	15	10	10	35
San Miguel	16	14	14	44
Los Angeles	15	15	11	41
Yucuhillo	26	26	29	81
TOTAL	224	214	202	640

Tabla 1. Elaboración propia

Una vez terminadas estas primeras dos etapas, se continuó con el desarrollo del proyecto para dar paso a la tercera y última etapa que también estuvo financiada en su totalidad por el Proyecto GEF-Mixteca el cual consistió en realizar la identificación de las especies dendroenergéticas utilizadas para el consumo doméstico en las localidades atendidas, así como su procedencia y los métodos usados para su obtención. Asimismo, consistió en realizar el diagnóstico y el análisis de la eficiencia energética que tienen las estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi frente a la utilización del fogón tradicional a fuego abierto, con la finalidad de que esto permita generar información sobre la extracción, demanda y uso actual de leña de las especies dendroenergéticas utilizadas para satisfacer las necesidades del consumo doméstico, en 10 de las localidades atendidas en la mixteca alta oaxaqueña. Para posteriormente brindar recomendaciones de acuerdo a las percepciones y necesidades locales que incidan en la restauración, el manejo y la conservación del entorno natural.

También se generó material de difusión en forma de carteles a partir de las experiencias de los talleres participativos, acerca de temas que promueven la

restauración, conservación y el uso sustentable de los recursos naturales por medio de eco y agro-tecnologías apropiadas a la región, con la finalidad de fortalecer los procesos de comunicación, participación y organización comunitarias.

2. Objetivos

-Sensibilizar y capacitar a 227 mujeres organizadas en doce diferentes grupos para promover conciencia ambiental y social por medio de una serie de tres talleres participativos.	93.96%
-Identificar las especies dendroenergéticas utilizadas, su procedencia y sus métodos de obtención en un muestreo de 45 familias.	100%
-Diagnosticar y analizar la eficiencia de las estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi, específicamente para medir el consumo de biomasa para el uso doméstico. Obteniendo el volumen de extracción de leña semanal en un muestreo de 29 familias.	100%
-Generar material de difusión que promueva temas acerca de la restauración, conservación y el uso sustentable de los recursos naturales que ayude a promover la participación comunitaria.	100%

3. Metas

-Impartir una serie de tres talleres con los temas de Diagnostico Rural Participativo; Análisis de la problemática ambiental local; tierra, agua, aire y vegetación; Ecotecnologías; captación de agua de lluvia, tratamiento de aguas grises, sanitarios secos, elaboración de abonos orgánicos y conservación de semillas nativas de plantas de utilidad y de especies dendroenergéticas en cada una de las 12 localidades atendidas.	100%
-Identificar las especies dendroenergéticas más aprovechadas por medio de la aplicación de encuestas en 45 hogares, la recolección de algunas partes de los ejemplares (hojas, tallos, semillas, etc.) para su posterior clasificación e identificación de acuerdo a la preferencia de uso, ubicando las zonas de extracción por medio de la elaboración de mapas.	100%
-Generar información sobre los metros cúbicos de leña utilizados en un periodo semanal dentro de un muestreo de 45 familias, midiendo el uso de biomasa en las estufas ahorradoras de leña y en el fogón tradicional a fuego abierto	100%
-Generar material didáctico en forma de 8 carteles resultado de los talleres impartidos donde se muestran las experiencias y las conclusiones alcanzadas durante la realización de los mismos, con la finalidad de fortalecer los procesos de comunicación, participación y organización comunitarias.	100%

4. Actividades Realizadas

En esta última etapa del proyecto, como ya fue mencionado las actividades realizadas estuvieron enfocadas en la generación de información sobre la extracción y uso de especies dendroenergéticas en el uso de fogón abierto y de las estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi, asimismo en hacer un diagnóstico y análisis de los resultados sobre la eficiencia energética que poseen 10 localidades de la mixteca alta oaxaqueña.

Es por estas razones, que fue necesario fundamentar el desarrollo del presente informe final de acuerdo a las principales características geomorfológicas, geográficas, climáticas y edafológicas de la zona ecológica en la que se desarrollaron dichas actividades. Mismas que son descritas en la introducción de las actividades realizadas.

4.1 Caracterización

De las 12 localidades atendidas, 9 de ellas forman parte del conjunto de rancherías y parajes de Santa María Cuquila (*Ñuu Kuiñi*) o “pueblo del tigre” (Agua Zarca, Atayiki, Benito Juárez, Cañada Candelaria, Juan Escutia, Plan de Guadalupe, San Isidro, Santa María Cuquila y Yutenino); por su parte las 3 restantes forman parte de San Miguel Progreso (*Nute Ujia*) o “siete ríos” (Los Ángeles, Tierra colorada y Yucuhillo). A su vez, estas localidades pertenecen al municipio de Tlaxiaco ubicado en el estado de Oaxaca y tienen la característica de ser en su totalidad comunidades indígenas pertenecientes al grupo etnolingüístico “Ñuu Savi”.

De acuerdo a los datos presentados en el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos¹ fisiográficamente estas localidades están situadas en la subprovincia mixteca alta de Oaxaca. Topográficamente, la región pertenece a la provincia Sierra Madre del Sur y presenta un relieve muy accidentado con intervalos altitudinales entre 2, 200 y 2, 780 msnm, además en la región existen alrededor de 11 elevaciones montañosas importantes entre los 2, 300 y 3, 400 msnm (H. Ayuntamiento constitucional de la H. ciudad de Tlaxiaco, 2008)². El sustrato presente en la zona de influencia del proyecto, tiene un origen volcánico compuesto en su mayoría por rocas sedimentarias como la caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca; pero también existen rocas ígneas extrusivas principalmente andesitas y toba intermedia (INEGI, 2009)³.

Gracias a estas características geológicas en la zona se desarrollaron varios tipos de suelos entre los que destacan: el Luvisol, en el que se encuentra una acumulación de arcilla en el subsuelo y la vegetación que presenta es de bosques y son susceptibles a la alta erosión y su fertilidad es moderada; el Feozem que está conformado por

¹ PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. H. Ciudad de Tlaxiaco. Clave Geoestadística 20397. México, 2005.

² H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE LA H. CIUDAD DE TLAXIACO. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. H. Ciudad de Tlaxiaco, Oaxaca. Mayo de 2008.

³ INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250, 000. serie I. México, 2009.

una capa superficial obscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes; y el Cambisol que son utilizados para cultivos básicos y en algunos casos para el pastoreo de animales (Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2005)⁴ (H. Ayuntamiento constitucional de la H. ciudad de Tlaxiaco, 2008)⁵. La situación ambiental de estos suelos se caracteriza por la constante degradación de los ecosistemas locales, la falta de cobertura forestal y la escasez de agua, traduciéndose en estados avanzados de erosión.

De esta forma, Santa María Cuquila se localiza aproximadamente a 8 km al suroeste de la cabecera municipal en la carretera federal 125 “Lic. Pérez Gasga” que se dirige hacia Putla-Pinotepa, entre los 17° 19’ de latitud Norte y los 97° 75’ de longitud Oeste (INEGI, 2000)⁶. Es colindante con las comunidades de Santo Tomás Ocotepec, Santa Cruz Nundaco, San Juan Mixtepec, la H. ciudad de Tlaxiaco, Xochixtlán y San Miguel Progreso.

Por su parte San Miguel Progreso se localiza a 5 km más adelante de Santa María Cuquila continuando por la misma carretera, entre los 17° 10’ de latitud Norte y los 97° 47’ de longitud Oeste (INEGI, 2000)⁷. Colinda al Norte con San José Xochixtlán y Santa María Cuquila, al Este y Sur con Santo Tomás Ocotepec, al Oeste con San Andrés Chicahuaxtla.

⁴ PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. H. Ciudad de Tlaxiaco. Clave Geoestadística 20397. México, 2005.

⁵ H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE LA H. CIUDAD DE TLAXIACO. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. H. Ciudad de Tlaxiaco, Oaxaca. Mayo de 2008.

⁶ INEGI, Oaxaca XII. Censo General de Población y Vivienda 2000, Integración Territorial. Oaxaca, México, 2000.

⁷ *Ibidem*.

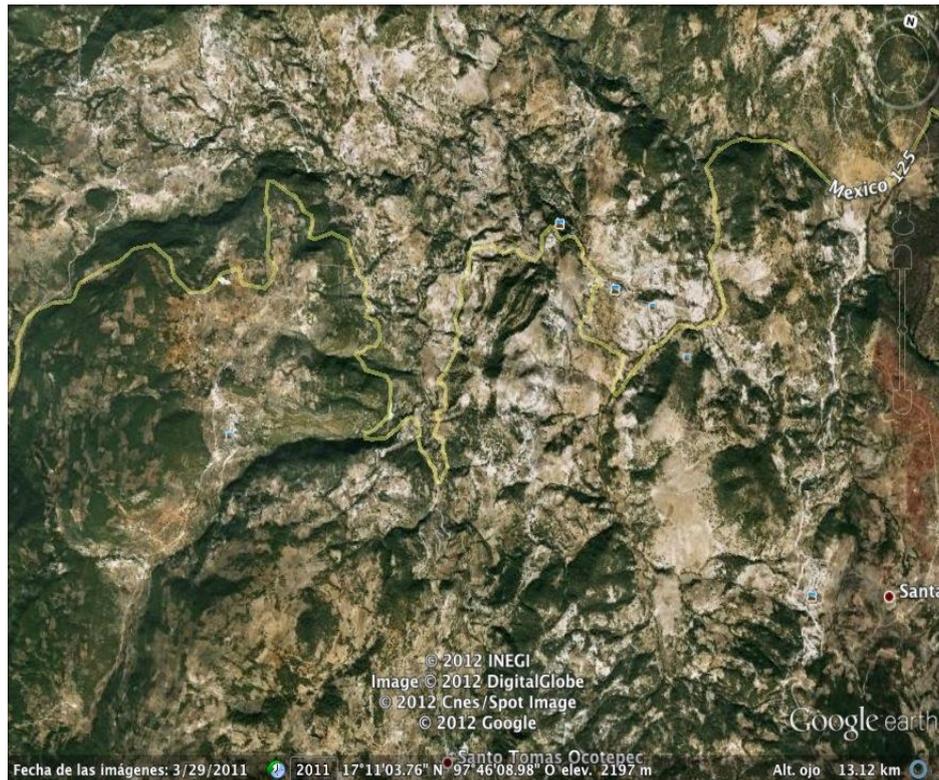


Figura 1. Imagen satelital que muestra una pequeña porción de la Sierra Madre del Sur, en la subprovincia mixteca alta de Oaxaca y su accidentado relieve. A su vez se muestra la carretera federal 125 “Lic. Pérez Gasga” que conduce a las comunidades de Santa María Cuquila y San Miguel Progreso. Fuente: Google Earth 2012.

De acuerdo a la clasificación climática de Köeppen, modificada por García (1981)⁸, el clima de Santa María Cuquila es templado subhúmedo con lluvias en verano C(w), mientras que el clima de San Miguel Progreso es semifrío semihúmedo Cb(w) en donde la humedad media se presenta durante el invierno, con una precipitación promedio anual de 770.1 mm (CNA, Inédito)⁹. La temporada de sequía en la región abarca de los meses de noviembre a mayo, siendo los meses más secos diciembre, enero, marzo y abril con precipitaciones por debajo de los 30 mm mensuales (CNA, Inédito)¹⁰. La temperatura media anual de Santa María Cuquila oscila entre los 16.6 y los 18 °C pero llegando a descender hasta los 0 °C durante el invierno, por su parte en San Miguel Progreso se experimentan temperaturas más extremas ya que en invierno puede llegar a -5 °C y en verano hasta los 23 °C (CNA, Inédito)¹¹.

El tipo de vegetación que se establece gracias al tipo de clima y a las características edáficas y geomorfológicas en ambas comunidades, tanto en Santa María Cuquila como en San Miguel Progreso, corresponde a los bosques de pino y los bosques de encino, estando asociados o por separado.

⁸ GARCÍA E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 1981.

⁹ CNA. Registro mensual de precipitación pluvial en mm. Inédito.

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ CNA. Registro mensual de temperatura en °C. Inédito.

Los bosques de pino se desarrollan en gran número de ambientes y con elevaciones que van de entre los 300 y 3,000 msnm, en un clima generalmente templado subhúmedo como en el caso de las localidades atendidas, aunque algunas de estas comunidades pueden desarrollarse en climas semicálidos o cálidos húmedos. Generalmente se desarrollan en suelos limosos, sobre rocas metamórficas de tipo exquisito, o en suelos arcillosos, someros y ricos en materia orgánica, sobre rocas de origen sedimentario como lutita-arenisca o sobre rocas ígneas extrusivas.

La composición florística de los pinares varía según la región en la que se desarrolle: pueden estar compuestos exclusivamente por especies del género *Pinus* sp. o compartir hábitats con especies de *Quercus* sp., *Liquidambar* sp. y *Alnus* sp. El estrato principal está compuesto por árboles de 8 a 20 m de altura del género *Pinus* sp., además de *Quercus* sp., *Liquidambar* sp. y *Clethra* sp. El estrato arbustivo tiene elementos de 2 a 4 m de altura y es frecuente encontrar especies como *Arctostaphylos pungens*, *Gaultheria acuminata*, *Bejaria aestuans*, *Baccharis heterophylla*, *Amelanchier denticulada*, *Litsea glaucescens*, *Rhus virens*, *Calliandra grandiflora* y *Miconia hemenostigma*; en el estrato herbáceo son comunes *Alchemilla pectinata*, *Arenarias megalantha*, *Lamouroxia tenuifolia*, *Stevia lucida* y *Dryopteris* sp.; las epífitas no son abundantes pero es frecuente encontrar especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Los bosques de encino usualmente se desarrollan entre 1,600 y 2,900 m, en un clima templado subhúmedo, pueden desarrollarse sobre cualquier tipo de sustrato geológico, en rocas ígneas intrusivas, calizas, areniscas, lutitas, así como en rocas metamórficas, sobre suelos arcillosos poco profundos ricos en materia orgánica y moderadamente ácidos.

Las especies del estrato arbóreo varían de acuerdo con la región; en general está formado por árboles de 4 a 20 m de altura correspondientes a varias especies de encinos como *Quercus* sp., además de *Pinus* sp., *Carpinus caroliniana*, *Styrax argenteus* y *Ternstroemia tepezapote*; los arbustos forman un estrato de 2 a 5 m de altura con especies como *Bejaria aestuans*, *Comarostaphylis discolor*, *Gaultheria acuminata*, *Lyonia squamulosa*, *Litsea glaucescens*, *Myrica cerifera*, *Calliandra grandiflora* y *Symplocos austromexicana*; entre las herbáceas se pueden encontrar *Salvia gracilis*, *Arenaria megalantha*, *Lobelia* sp., y *Lupinus* sp. En esta vegetación son comunes las plantas trepadoras como *Bomarea* sp., *Smilax* sp. y las epífitas y rupícolas de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae como *Sobralia macrantha*, *Alamania punicea*, *Prosthechea vitellina*, *Tillandsia imperiales* y *T. usneoides*.

4.2 Objetivo

Generar información sobre la extracción y uso de especies dendroenergéticas en el uso de fogón abierto y estufas ahorradoras de leña, en 10 localidades de la mixteca alta oaxaqueña. Para brindar recomendaciones de acuerdo a las percepciones y necesidades locales que incidan en el manejo, conservación y restauración del entorno natural.

4.3 Objetivos

- Obtener el volumen de extracción de leña semanal en un muestreo de 45 familias
- Realizar un estudio comparativo entre fogones abiertos y estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi con una muestra de 45 familias.
- Determinar las especies utilizadas para la extracción de leña
- Identificar las preferencias en el uso de leña y ubicar las zonas de extracción.
- Brindar recomendaciones sobre las especies dendroenergéticas, de acuerdo a las percepciones y necesidades locales

4.4 Metas

- Generar información sobre los metros cúbicos de leña utilizados en un periodo semanal en una muestra de 45 familias
- Analizar y comparar los resultados en el uso de leña a fogón abierto y con la estufa ahorradora de leña tipo Ñuu Savi dentro del muestreo de las 45 familias.
- Generar información sobre las especies dendroenergéticas utilizadas.
- Conocer las condiciones físicas y sociales de apropiación en el uso de leña.
- Ofrecer a las instituciones locales, gubernamentales y no gubernamentales recomendaciones en los planes de manejo, para ofrecer perspectivas participativas.

4.5 Metodología

4.5.1 Elección de muestreo

Para el registro del consumo de materia dendroenergética, fueron elegidas usuarias que tuvieran como perfil un consumo constante de leña para la cocción de alimentos, así como el empleo de fogones abiertos y estufas ahorradoras de leña. Se decidió tomar muestra de un grupo conformado por 45 usuarias; este número representa al 15% de la población beneficiada por el proyecto de “227 estufas ahorradoras de leña”¹². A su vez, la procedencia de las 45 usuarias se distribuyó a lo largo de 10 localidades: Agua Zarca, Atayiki, Benito Juárez, Cañada Candelaria, Juan Escutia, Plan de Guadalupe, San Isidro, Santa María Cuquila, Tierra colorada y Yutenino. A diferencia de las 12 localidades con las que se trabajó en la construcción de “227 estufas ahorradas de leña”, se decidió delimitar sólo una zona, la cual se compone de localidades pertenecientes a la jurisdicción de Santa María Cuquila, lo cual arroja en este diagnóstico un análisis específico y particular del territorio.

¹² ¹² Proyecto realizado en coordinación con: Proyecto GEF-Mixteca WWF, SEDESOL, Universidad Autónoma Metropolitana y Nuestra Raíz A.C.

Figura 1. Mapa de la zona muestreada.



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Posteriormente, se extendió a una invitación a las usuarias que habían participado en el proyecto “227 estufas ahorradoras de leña”, así como a usuarias que no contaban con esta tecnología, y que por lo tanto, aún utilizan el fogón abierto. Esta variable sobre si cuentan o no con alguna tecnología para la cocción de alimentos, llevó a conformar dos grupos de muestreo, 16 que utilizaran fogón abierto y 29 que utilizaran estufas ahorradoras de leña. El hecho de que se eligieran más usuarias con estufas ahorradoras, se debió en parte a que un número considerable de la población ya cuenta con esta tecnología, siendo reducido el número de personas que continúan utilizando el fogón.

Tabla 1. Número de muestras por localidad

Localidad	Muestras de personas que utilizan Fogón	Muestras de personas que utilizan estufa ahorradora de leña	Muestras totales
Cañada Candelaria	1	2	3
Yutenino	1	3	4
Atayiki	1	3	4
Cuquila	4	3	7

San Isidro	1	3	4
Agua Zarca	2	3	5
Plan de Guadalupe	2	3	5
Juan Escutia	1	3	4
Benito Juárez	2	3	5
Tierra Colorada	1	3	4
Total	16	29	45

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Además de los parámetros de elección mencionados anteriormente, para la muestra de 45 usuarias de leña, también se consideró que tuvieran: disponibilidad de tiempo, disponibilidad de leña almacenada, uso de estufa o fogón abierto con una frecuencia diaria, uso de leña exclusivamente para el consumo doméstico, similitud en la condición de humedad en la leña y relativa uniformidad respecto a las especies utilizadas (promedio en longitud, anchura y especie).

Para medir los volúmenes de materia dendroenergética utilizada en los hogares de las usuarias, fue necesario establecer unidades de medida entre KG y M³, hecho por el cual este diagnóstico se inclinó por considerar solo los M³. Esto se debió en parte a la variabilidad de resultados que podría arrojar el peso en Kg, ya que el factor humedad requiere de una especial metodología la cual contemple el análisis de la relación peso/ humedad.¹³

4.5.2 Toma de muestra

Para realizar el registro de la medición se designó un lugar en los hogares, el cual debía de cumplir con algunas condiciones determinantes, como la poca presencia de humedad, disponibilidad de leña, así como contar con un espacio amplio para poder realizar el apilamiento y medición del consumo de materia dendroenergética. Ya con estas condiciones, miembros de Nuestra Raíz A.C. acudieron a los hogares de las usuarias, para registrar los datos de cubicación.

Antes de realizar el apilamiento y la medición, se consideró clasificar las diferentes presentaciones con las que se encontraba la materia dendroenergética dentro de los hogares. Para ello fueron utilizados cuatro criterios: Rajas, como todo tipo de tronco cortado, y que contara con al menos una superficie plana. Rollo (brazuelos), aquel compuesto por troncos que aún mantuvieran una forma relativamente cilíndrica. Rolliza, como un conjunto de ramas que no superaran los 5cm de diámetro. Y las cortezas o semillas, tales como pedazos de cortezas o piñas.¹⁴

¹³ Durante el desarrollo del diagnóstico, se presentaron este tipo de problemas, principalmente por no contar con la tecnología necesaria para realizar esta medición de la humedad, sin embargo la incorporación de los datos en unidades de peso, abre un camino para ampliar esta investigación.

¹⁴ Semillas de ocote, también llamadas tindícas en mixteco.

Una vez separada la materia dendroenergética, fue necesario determinar que apilamiento era el más adecuado, para posteriormente medir y analizar los volúmenes apilados. Es por ello que se utilizaron dos parámetros de medición.

El primero, en el cuál se trazó un volumen cubico, mismo que posteriormente fue llenado con rajas y rollos. Una vez completado el volumen, se marcaban las muestras, y se procedía a medir el ancho, el largo y la altura ($A*L*H$).



Imagen 1. Apilado cúbico



Imagen 2. Marcación de la muestra

El segundo parámetro fue utilizado para medir la leña rolliza y la(s) Corteza/Semillas, Para el caso de la leña rolliza, esta era amarrada, de tal forma que se aproximara a un cilindro, una vez sujeta, se medía el largo, así como el diámetro de la cara A y el diámetro de la cara B, estos eran sumados y divididos entre 2 para obtener el promedio del diámetro (D). Para el caso de corteza o semillas, estas eran depositadas dentro de recipientes cilíndricos, llamados tenates¹⁵, una vez apilada la materia dendroenergética, se tomaba el diámetro del tenate, así como el largo (profundidad). Una vez obtenidas las medidas, se procedía a sacar el volumen con la fórmula ($D^2 * L$).¹⁶

En casos en los que la leña disponible estuviera compuesta por diferentes especies dendroenergéticas, se procedía a apilar cada especie de manera independiente, con el fin de no generar sesgos en la medición.

¹⁵ La elección de tenates como unidades de medida, responde a la disponibilidad que hay de estos en los hogares mixtecos, además de ser la unidad de medida utilizada por la población para el cálculo de cortezas y semillas.

¹⁶ Estos criterios responden a los factores de apilamiento de Hubber y Smalian.



Imagen 3. Apilamiento separando Ocote de encino.

Una vez apilada la materia a medir, se procedió a marcarla con pintura, con la finalidad de facilitar a la usuaria, la indicación sobre que leña podría utilizar a lo largo de 7 días. Como se menciono anteriormente, se tomó el volumen cubico, la fecha y la hora en la de la muestra, para posteriormente realizar una entrevista semi-estructurada y una encuesta (Anexo 2), lo que generó un diálogo que permitió conocer los usos y preferencias respecto a la apropiación y manejo de la leña.



Imagen 4. Encuesta a usuaria



Imagen 5. Encuesta a usuaria

Después de transcurrida una semana, miembros de Nuestra Raíz A.C. regresaron nuevamente a los hogares de las usuarias, para registrar el consumo realizado durante 7 días.

Para calcular el consumo semanal, se volvió a apilar la materia pintada sobrante. En el caso de los volúmenes cúbicos se volvía a apilar de acuerdo al área inicial registrada una semana retomando el mismo ancho (A) y el mismo largo (L), siendo estas las variables constantes, y tomando el registro de la altura (H) como variable de cambio. Para el caso de los volúmenes cilíndricos, se volvió a sujetar la leña rolliza, tomando el largo (L) como contante y el diámetro (D) como variable de cambio. Para el caso de cortezas y semillas, se tomaba el diámetro (D) como variable constante y el largo (L) como la variable de cambio¹⁷.

¹⁷ En el caso de Corteza/semillas, era común que no durara una semana, por lo que se preguntaba cuantos días duraba una carga (tenate).



Imagen 6. Toma del registro después de 7 días

4.5.3 Método de diagnóstico

Si bien las muestras fueron registradas en cm^3 , se tuvo que realizar una conversión a m^3 para procesar y analizar los datos. Considerando esta última unidad de medida, la más adecuada para generar un panorama semanal, mensual y anual.

Una vez levantados los datos, se procedió a determinar el volumen de leña utilizado durante una semana, por lo que los datos fueron clasificados nuevamente como: rajas, rollos (brazuelos), rolliza (varas) y cortezas/semillas. Esta clasificación facilitó el cálculo del factor de apilamiento durante el análisis.

Para establecer la metodología de análisis, fueron revisadas las fórmulas de Smalian y Huber (Rohman, 1982)¹⁸, las cuales se han mostrado como un método casi preciso para medir volúmenes dendroenergéticos; hecho por el que se decidió utilizar la cubicación por apilamiento, ya que el enfoque de este diagnóstico es el uso de leña como principal insumo en la cocción de los alimentos. Es por ello que los volúmenes fueron analizados a partir de dos fórmulas: cilíndricas y cúbicas.

4.5.3.1 Volúmenes cilíndricos

Para medir el volumen de la leña en rollo, así como de otros materiales dendroenergéticos tales como cortezas y semillas, se utilizó la siguiente fórmula:
 $V = 0.7854 * D^2 * L$

Donde:

V = Volumen

0.7854 = Coeficiente de apilamiento

D = Diámetro¹⁸

L = Longitud

¹⁸ (El diámetro es resultado del promedio, a partir de la suma de diámetro A con el diámetro B, dividido entre 2)

A= Medición del centro de la cara uno

B= Medición del centro de la cara dos

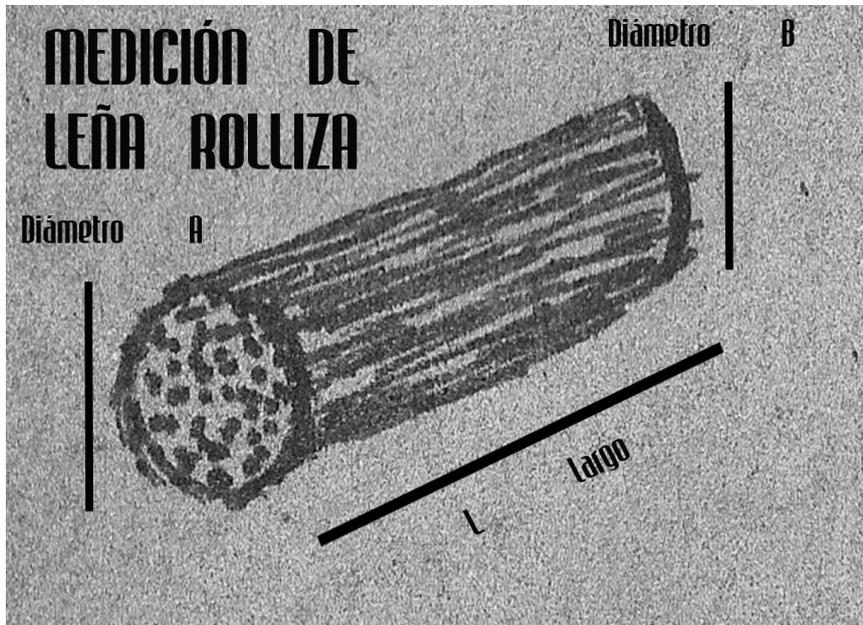


Figura 2. Medición de volumen en leña rolliza



Figura 3. Medición de volumen en cortezas/semillas

Así en el caso de rollos o de tenates llenos con semillas, se tomaban como medidas el diámetro de A y B, así como la longitud. Uno de los problemas suscitados en campo fue el escaso almacenamiento de semillas, por lo que se decidió proceder a medir la frecuencia de uso (tiempo) de acuerdo a la medida de un tenate; como

resultado la duración promedio en el uso de este combustible osciló entre 1 y 3 días. Para calcular el volumen utilizado de manera semanal, se tomo el volumen total del tenate, dividiéndose entre los días de uso, dicha cifra fue multiplicada por 7 para obtener el consumo semanal.

Como ejemplo:

Un tenate lleno con 25 cm de D y 30 L que dura dos días:

$$0.7854 * 625 * 30 = 14726.25 \text{ cm}^3 \text{ utilizados en 2 días}$$

Donde:

$$D^2 = 625$$

$$L = 30$$

$$\text{Constante} = 0.7854$$

Para la conversión del consumo por día a consumo semanal, se divide el volumen entre los días de duración $14726.25/2 = 7363.125$, teniendo como resultado un volumen aproximado por día, el cual se multiplica por los días que dura la muestra, que en este diagnóstico son 7. Entonces $7363.125 * 7 = 51541.875$

4.5.3.2 Volúmenes cúbicos

Para cubicaciones de brazuelos y rajás, el volumen se mide a partir de la siguiente fórmula: $V= L * A * H * CA$

Donde:

V = Volumen

L = Largo

A = Ancho

H = Altura

CA o FA: Coeficiente de apilado o factor de apilamiento¹⁹

¹⁹ El coeficiente de apilamiento es utilizado para restar el volumen ocasionado por espacios vacíos entre las leñas apiladas.

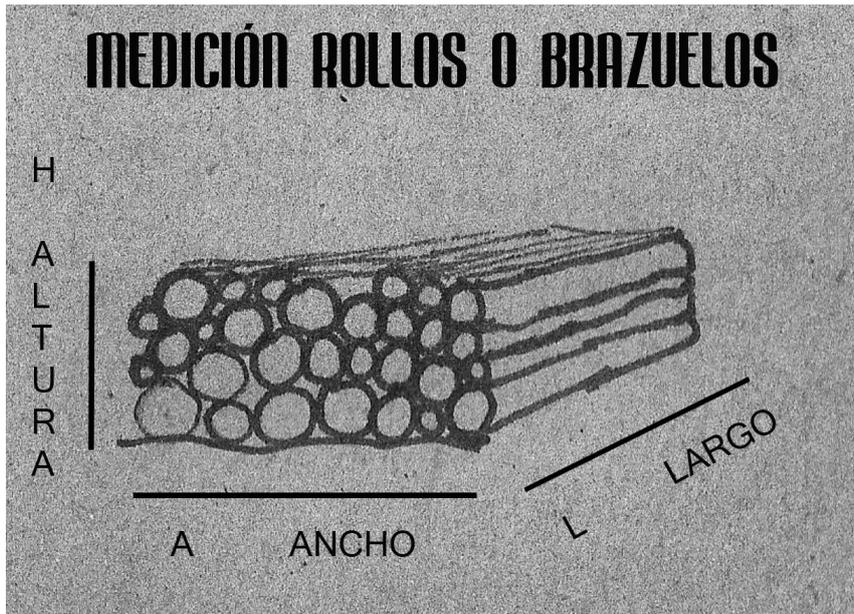


Figura 4. Medición de volumen en rollos o brazuelos

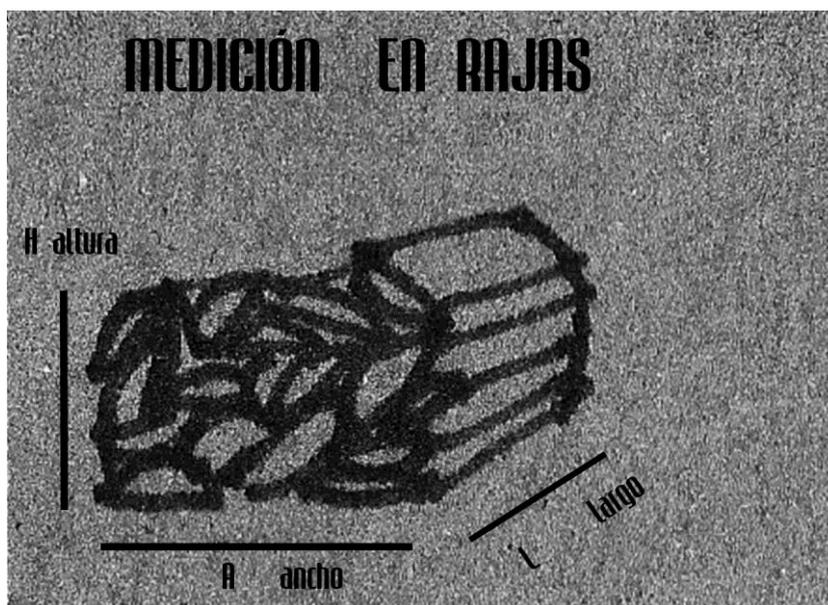


Figura 5. Medición de volumen en rajadas

Para el Coeficiente de apilamiento, hemos decidido utilizar los valores 0.5 para la cubicación de leña rolliza y 0.7 para leña rajada (Rohman, 1982: 143)².

Con el fin de analizar la cantidad de leña utilizada durante una semana, se procedió a tomar dos muestras, el registro de volumen inicial (V1), y el registro de volumen final (V2).

Como ejemplo: Un apilamiento de Ocote (*Pinus sp.*) en rajas, el cuál tiene como medidas 45 cm de largo (L), 20 cm de ancho (A) y 37 cm de altura (H).

$$V_1 = 45 * 20 * 37 * .7 = 23310 \text{ cm}^3 = \text{Volumen inicial}$$

Donde:

$$L = 45$$

$$A = 20$$

$$H = 37$$

$$CA = .7$$

De tal manera que:

Al tomar la muestra 7 días después, el apilamiento de Ocote (*Pinus sp.*) en rajas presentaba una constante en la variable de 45 cm de largo (L) y 20 cm ancho (A), siendo 13 la variable de cambio, con 13 cm de altura (H).

$$V_2 = 45 * 20 * 13 * .7 = 8190 \text{ cm}^3 = \text{Volumen final}$$

Donde:

$$L = 45$$

$$A = 20$$

$$H = 12$$

$$CA = .7$$

4.5.3.3 Volúmenes totales

Una vez obtenidos los datos del volumen inicial y los datos del volumen final, estos se restaban, teniendo como resultado los centímetros cúbicos utilizados durante una semana.

$$V = V_1 - V_2 = \text{Volumen de uso en 7 días}$$

Donde:

$$V_1 = L * A * H * CA = \text{Volumen de registro inicial} = 23310 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = L * A * H * CA = \text{Volumen de registro final} = 8190 \text{ cm}^3$$

$$V = \text{Volumen de uso en 7 días} = 15120 \text{ cm}^3$$

En casos donde se utilizaran a la par leña y tindícas, se tomaba la cubicación de le leña (7 días), y a este se le sumaba la cubicación cilíndrica de las tindícas (7 días).

$$VT = VL + VP$$

Donde:

VT = Volumen total

VL= Volumen de leña en 7 días

VP = Volumen de piña o tindícas en 7 días

Retomando los ejemplos anteriores:

El volumen de leña en 7 días (VL) es 15120cm³ y el volumen de piña o tindica en 7 días (VP) es de 14726.25 cm³. Al sumar estas cantidades tenemos como resultado el volumen total utilizado durante 7 días, siendo una suma de 29846 cm³.

Una vez que se obtuvo la cubicación en cm³ de las 44 muestras, se procedió a convertir estas cifras a m³, por lo que se dividió cada cifra entre 1, 000, 000.

Como ejemplo:

$$29846 \text{ cm}^3 / 1000000 = 0.0298 \text{ m}^3$$

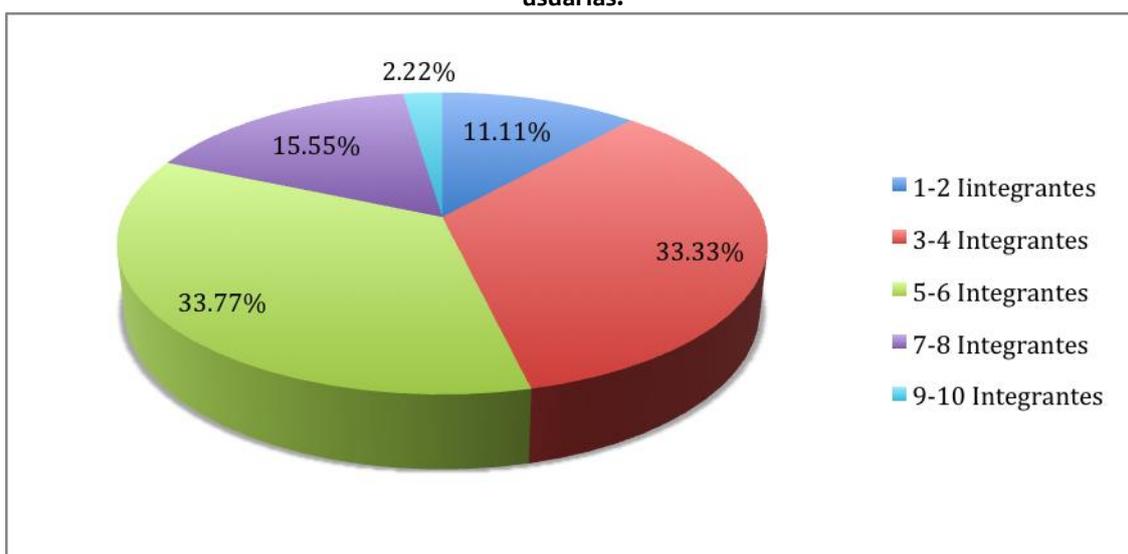
4.6 Resultados

4.6.1 Composición de los hogares

De las 45 muestras realizadas en las 10 localidades de Santa María Cuquila y San Miguel Progreso, el 100% fueron mujeres, de las cuales el 68.88% tiene un ingreso mensual menor a los \$1, 500.00 pesos; el 28.88% tiene un ingreso mensual entre \$1, 500.00 y \$3, 000.00 pesos; y el 2.22 % tiene un ingreso mensual que oscila entre los \$4, 500.00 y \$6, 000.00 pesos.

A continuación, en la siguiente gráfica se muestra el número de integrantes que conforman las familias de los hogares encuestados:

Gráfica 1. Composición de integrantes por familia en un muestreo de 45 usuarias.



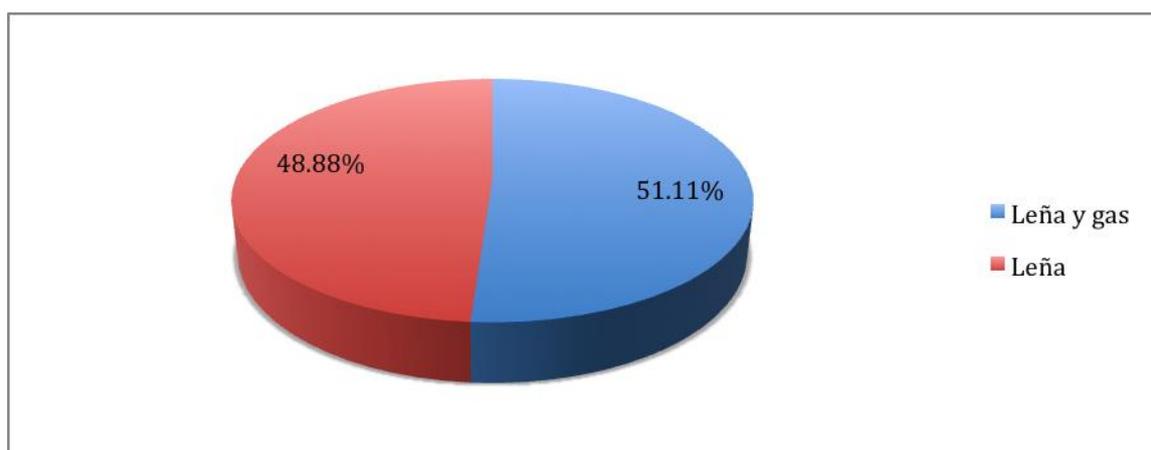
Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.2 El uso de leña

Los procesos de la modernidad han llevado a expandir el uso de diferentes insumos energéticos, como el caso de los derivados del petróleo, particularmente el gas y la gasolina; a pesar de la presencia de estos energéticos en las localidades rurales, el uso de leña continúa siendo el más utilizado para la cocción de alimentos.

De acuerdo a los datos analizados, en la siguiente gráfica se muestra que para la cocción de alimentos son utilizados los siguientes combustibles: 51.11% sólo utiliza leña y 48.88% utiliza leña y gas.

Gráfica 2 . Insumos utilizados para la cocción de alimentos.



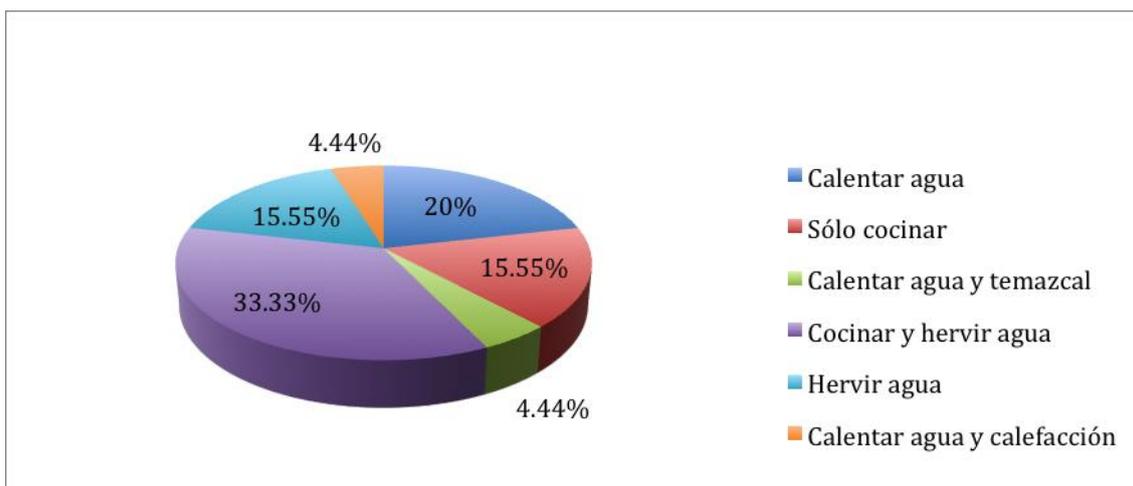
Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

En el caso del uso a la par de la leña y el gas, la primera continúa teniendo prioridad sobre la segunda, debido a su disposición en el monte y su manejo tradicional. El uso de gas suele tener presencia (además del factor económico) en horarios en los que son requeridas la practicidad y donde se manifiesta la escasez de tiempo, tal es el caso del recalentado de alimentos o cuando se necesita hervir agua o leche. El uso promedio de estufa de gas por semana es de 8.65 hrs en los hogares que cuentan con ella.

Por su parte el uso de leña en la cocina, está principalmente ligado a un manejo de facto tradicional, en el cual se realizan ciertas actividades que requieren tiempo prolongado, como la preparación de tortillas o alimentos, la cocción del nixtamal, etc. El uso de leña en estas actividades, suele tener un promedio semanal aproximado de 25.5 hrs. Aunque bien este promedio puede aumentar cuando se llevan a cabo otras actividades como preparar alimentos para festividades, los tequios o las guezas.²⁰

De acuerdo a los datos obtenidos en las entrevistas semi-estructuradas y en las encuestas, se presentan los siguientes porcentajes de uso:

Gráfica 3. Uso de leña en el hogar



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

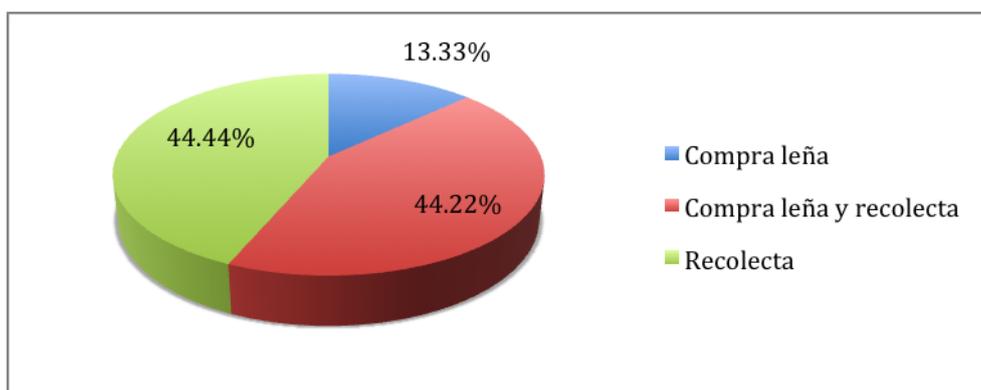
De la población total encuestada, el 64.44 % utiliza la estufa ahorradora de leña, en tanto el 35.55% utiliza fogón al aire libre. Como puede descifrarse en los datos, la cocción de alimentos y el calentar agua representan en el uso diario hasta el 48.88% del uso de insumos dendroenergéticos en el hogar. En tanto el 51.22% restante destina su uso entre calefacción, hervir agua para consumo humano y para calentar el baño temazcal.

²⁰ “La guezas” es un sistema de reciprocidad, en el cual las familias se insertan para brindar apoyo a otras familias. Se basa principalmente en la dotación de insumos como tortillas, refrescos y trabajo.

4.6.3 Obtención de insumos dendroenergéticos

De las 45 encuestas realizadas, un 13.33% compra la leña de localidades aledañas, el 42.22% compra y recolecta su leña, en tanto que el 44.44% obtiene sus insumos de manera exclusiva a través de la recolección. Esta información se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 4. Obtención de insumos dendroenergéticos



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.4 La compra de leña

La adquisición de insumos dendroenergéticos a través del mercado, es consecuencia: por una parte ante el inminente deterioro ambiental en las localidades y la consecuente escasez de los recursos naturales. Y por otra, la circulación de los bienes a través del dinero, que permite a través del valor de cambio apropiarse de recursos naturales que tienen procedencia externa a la localidad.

La compra de leña fue identificada en las siguientes presentaciones:

Tabla 2. Unidades de compra (Leña)

Batea cargada de leña en rajas y rolliza (ocote)	\$476.00
Batea con leña rolliza (encino)	\$700.00
Caja de tres y media toneladas con leña en rajas y rolliza (ocote)	\$1079.00
Árbol (Ocote)	\$450.00

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

La duración que tiene la carga en el uso del hogar tiene un promedio aproximado de 5.7 meses. A continuación se expone la preferencia de compra de acuerdo a las unidades arriba mencionadas.

Gráfica 5. Preferencias de compra



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.5 La procedencia de la leña

Con el establecimiento de la carretera federal número 125 en la década de los sesenta, se ampliaron los vínculos comerciales en la región, substituyendo paulatinamente los caminos arrieros por las carreteras. Ante este hecho, las comunidades comenzaron a expandir las brechas y las terracerías para insertarse en las bondades de la comunicación del mercado regional. La amplitud en la gama de productos fue más visible, se sorteaban y resolvían desafíos ante el tiempo y los medios de traslado. El aumento de los vehículos de combustión, amplió la magnitud y el traslado de mercancías. Así la leña comenzó a comercializarse más allá del burro y el mecapal, para ser trasladada en grandes cantidades, con tan sólo un viaje. De acuerdo a la siguiente gráfica las principales localidades de extracción y venta son: Nundaco, Ocotepec, Atlatlahuca, y con menos presencia el Ojite y Tlaxiaco²¹.

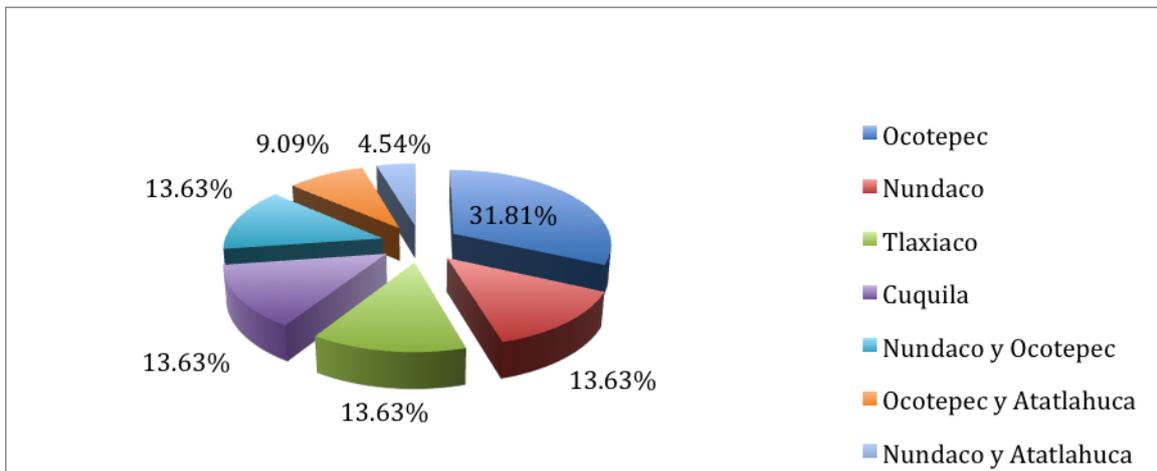
²¹ Aunque en las encuestas no se hizo presente la localidad de San Andrés Chicahuaxtla, tuvimos que remitirnos a testimonios de informantes clave, donde señalan este sitio como un lugar donde pueden adquirirse cargas de leña. Para conocer la ubicación respecto a la zona de muestreo, analizar el mapa de “Zonas de extracción”.

Figura 6. Mercado de leña (zonas de compra y procedencia)



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Gráfica 6. Lugares de procedencia (compra)



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

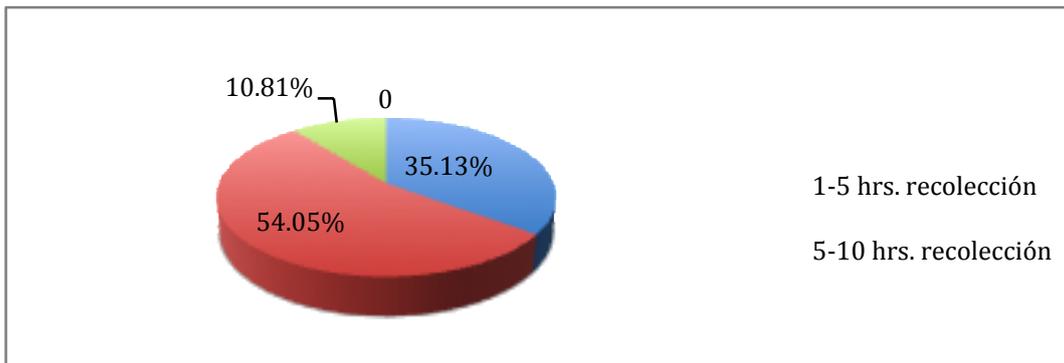
Si bien en las localidades aún hay presencia de un comercio interno de leña, este suele representar un número reducido a comparación del mercado externo, al cual se suma un mayor número de vendedores.

4.6.6 Recolección de leña

La recolección de leña forma parte de la cotidianidad en las comunidades del pueblo “Ñuu Savi”, retrato de esta relación hombre-naturaleza, donde el primero debe adentrarse en el monte día a día para adquirir la materia que sustente la vida.

De acuerdo a las 45 personas encuestadas, el 86.66% contempla la recolección de leña en sus actividades, y estas comienzan desde que uno sale del hogar y regresa de vuelta con la carga. El porcentaje de horas invertidas en el recorrido y recolección son:

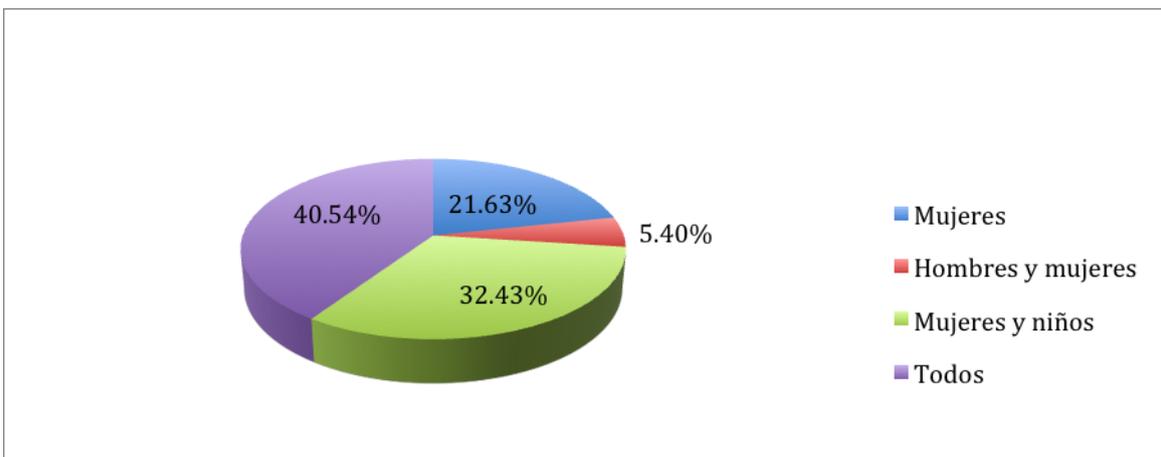
Gráfica 7. Horas a la semana dedicadas a la recolección



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

La recolección de leña en el monte, no siempre se trata de un tiempo neto, dedicado exclusivamente de obtener este producto. Esta labor puede intercalarse con otras actividades, como el pastoreo de los animales, o bien un momento de cohesión familiar. Es por ello que decidimos tomar en cuenta a las personas que participan en estas actividades, caracterizados generalmente por género y edad.

Gráfica 8. Recolección de leña de acuerdo a género y edad

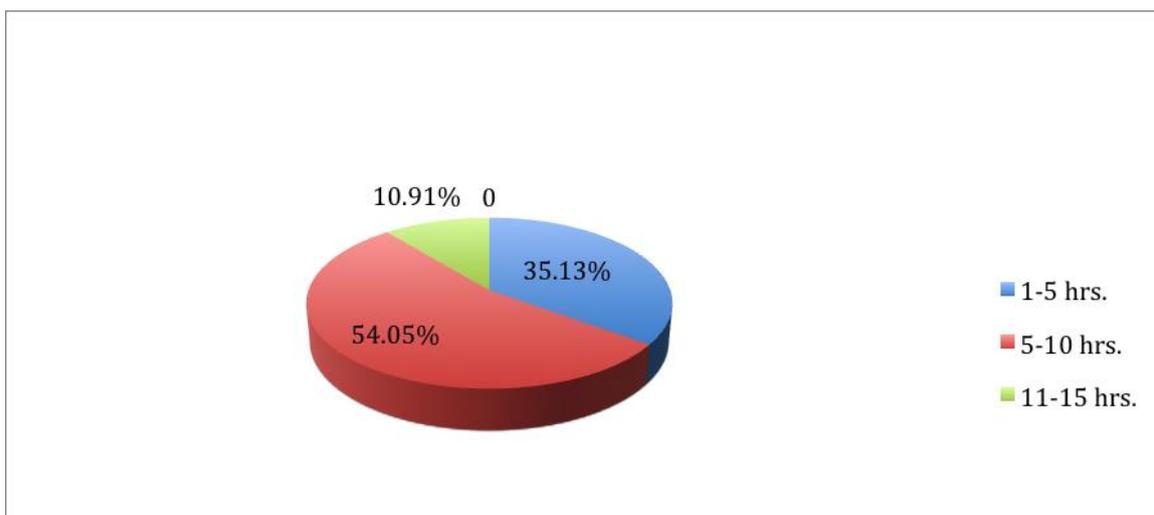


Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Del total de la población muestreada, el 88.66% ya sea en mayor o en menor medida, practica la recolección leña. De esta población el 40.54% manifestó que era una práctica realizada por todos los miembros de la familia, sin importar la edad o género. Generalmente estas prácticas son llevadas a cabo los fines de semana, aprovechando el abundante número de miembros para la recolección y el transporte al hogar. El 32.43% de la población, manifestó realizar la recolección entre mujeres y niños, dicha práctica es generalmente hecha por las tardes, cuando los niños y jóvenes se insertan en labores domésticas, mas allá de lo escolar. En tanto el 31.63% de la población manifestó que son las mujeres quienes realizan la recolección, generalmente esta práctica es realizada por las mañanas. Y por último la recolección entre hombres y mujeres adultas del hogar, la cual representa el 5.40% de la población, generalmente esta práctica suele darse en las mañanas, y en el caso del varón puede notarse esta participación a partir de no contar con un empleo o bien miembros adultos de la familia.

Los sitios de recolección por su parte, pueden variar en cuanto a disposición y distancias, por lo que el tiempo invertido en esta actividad suele variar entre 1 y 3 horas.

Gráfica 9. Horas a la semana dedicadas a la recolección



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

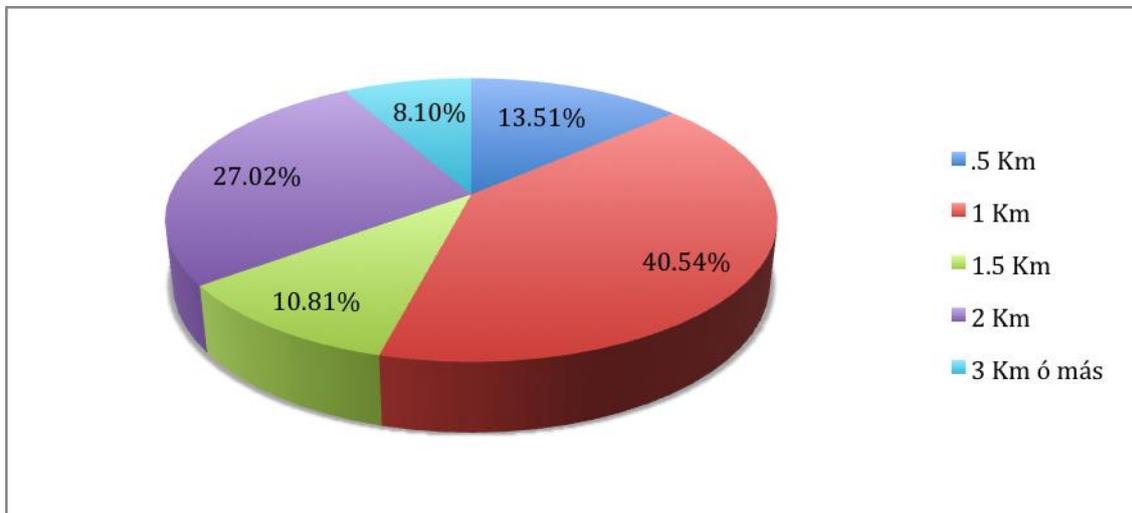
La distancia de recolección suele variar, aunque un factor determinante es la disposición de terreno a partir de los títulos agrarios. En caso de ser comunero y tener en usufructo terrenos en el monte, las familias suelen acudir a sus relativas propiedades. En tanto quien no posee tierras más allá de los solares, deben acudir a ciertas zonas comunales, o recoger sólo ramas tiradas de terrenos con dueño. Así las distancias recorridas para obtener la leña suelen ser desde 0.5 km hasta 3 km.

Figura 7. Zonas de extracción de leña en la recolección



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Gráfica 10. Distancia recorrida para la recolección de leña



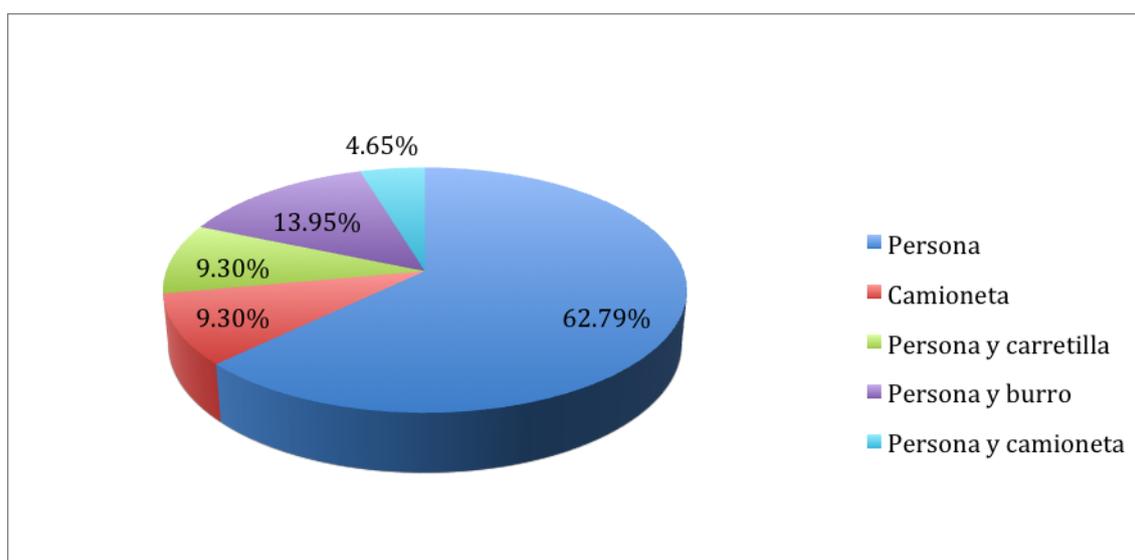
Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

El volumen de leña recolectado, es determinado por la capacidad de traslado, generalmente asociado a la disposición de los medios de transporte. Cuando se acude de al monte de manera constante y en cantidades relativamente pequeñas, es utilizado el “mecapal” el cual es utilizado para cargar rollos, los cuales oscilan

entre los 7, 14 y más de 21 kg²², en tanto el tenate es usado como canasta para recoger tindícas (piñas).

Cuando las personas suelen hacer esta actividad sólo de manera semanal, el traslado suele realizarse en uno o varios burros. Para cantidades que superen las recolecciones semanales, son utilizadas las camionetas; generalmente este grupo de población suele ser conformado por comuneros que tienen derecho de usufructo en el monte, y que, por lo tanto cuentan con mayor disposición de recursos, siempre y cuando estos se encuentren dentro de la jurisdicción de sus títulos.

Gráfica 11. Medios utilizados para la transportación de leña (recolección)



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

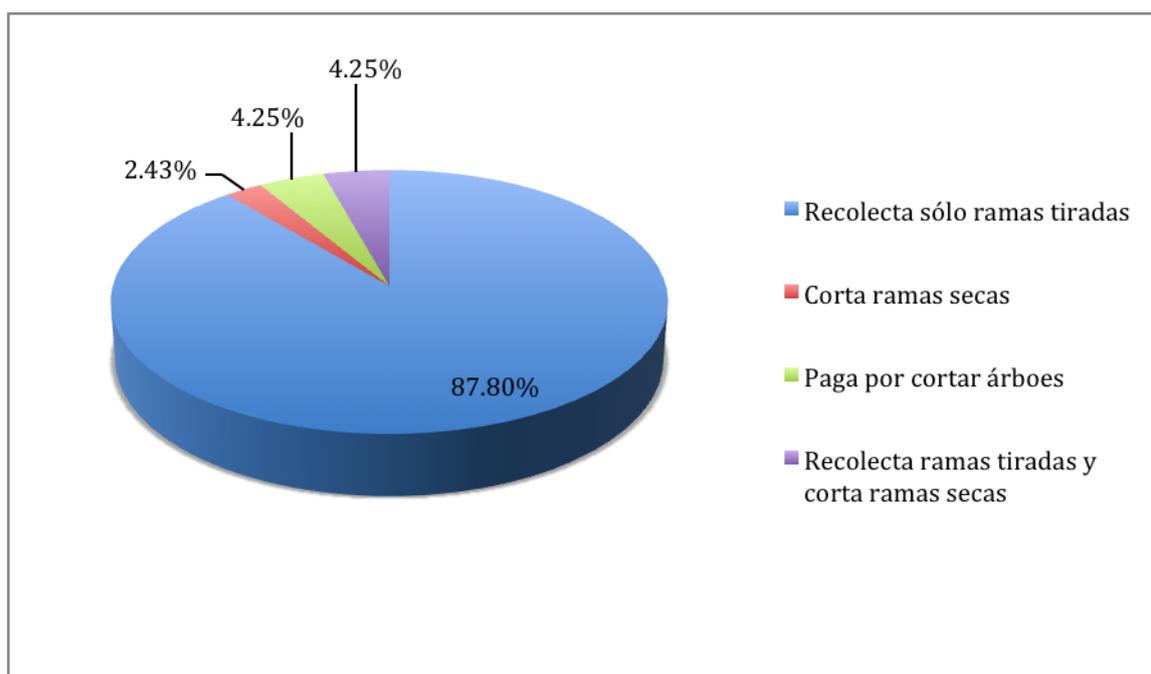
De acuerdo a las normatividades y recomendaciones emitidas por el comisariado de Bienes Comunales, es notoria la percepción sobre reglas y restricciones en cuanto a la apropiación de leña; ya que el 100% de las encuestadas reconoce que hay normas que regulan la obtención de leña y que no puede recolectarse en cualquier terreno. De acuerdo a la percepción social de las encuestadas:

“No pueden cortarse árboles enteros, ni fragmentos (leña verde), sólo puede recolectarse lo que se cae, como brazuelos secos o ramas.” (Entrevista a grupo focal, Agosto 2012)

Del total de las 45 encuestas analizadas, del 86.66% de la población que contempla dentro de sus prácticas la recolección de leña, el 87.80% manifestó que sólo recogen ramas tiradas, el 2.43% corta ramas de los árboles, el 4.25% recolecta ramas secas y en ocasiones han pagado para cortar un árbol, el 4.25% recolecta ramas tiradas y en ocasiones corta ramas verdes de los árboles, y por último el corte (ilegal) de árboles que no arrojó ningún resultado, con 0%.

²² A través de básculas romanas fueron pesados 12 muestras de rollos y rollizas.

Gráfica 12. Tipos de recolección de leña



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.7 Especies utilizadas, percepción y preferencia de uso

De acuerdo a las 45 personas encuestadas, la escasez de leña es identificada en las zonas de vivienda. Es importante destacar que la presencia de árboles en estas zonas, corresponden a especies como árboles frutales (duraznos, manzanos, anonas) y árboles ornamentales (jacarandas, casuarianas, eucaliptos), estas últimas en su mayoría especies introducidas.

Por su parte en el monte se encuentran la mayor cantidades de especies utilizadas como insumos dendroenergéticos, las que tienen mayor presencia son los llamados en mixteco “tiu já” (*Pinus* sp.), principalmente las especies *P. oaxacana* y *P. michoacana*. Otra especie presente aunque reducida en número es el “Tuyá” ó encino *Quercus ilex* (aunque se tienen identificadas variedades verdes y amarillas). Otras especies que son utilizadas aunque también en número reducido son el “Tintí” enebro, el “Tuu ñe nú” madroño, el “Tu yu ji” chamizo amarillo y “Tundokoxkueñuú” chamizo blanco, y la jarilla. De igual forma otras especies utilizadas aunque en un número bastante reducido son: elite, palo dulce, ramón, fresno, sabino, mora, eucalipto, guaje, colorín, anona y durazno, así como pencas de maguey secas.

De acuerdo a las 45 personas encuestadas, el Tuyá u ocote (*Pinus* sp.) es el que tiene mayor presencia en el monte, aunque no es muy preferido para la cocción de alimentos, ya que las participantes lo consideran como:

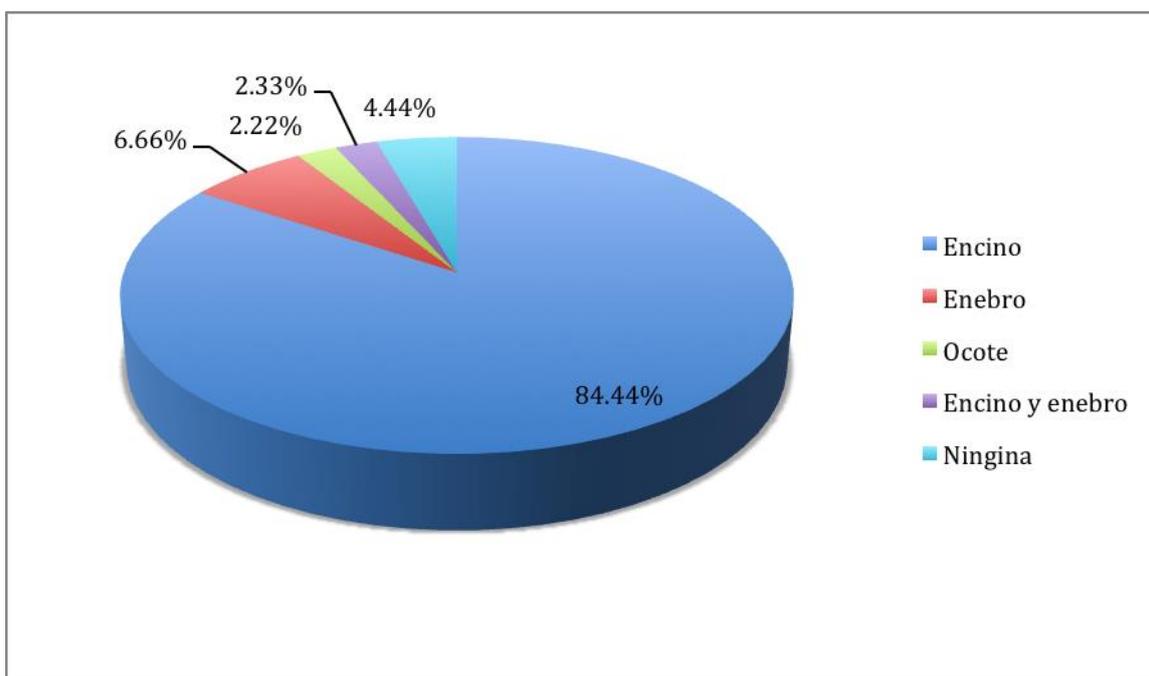
“Una madera que se quema rápido y saca mucho humo, sobre todo cuando tiene humedad” (Entrevista a grupo focal, Agosto 2012)

Por otra parte, si bien el encino suele ser escaso, este suele ser el insumo preferido, citando uno de los fragmentos generalmente usados por las usuarias:

“Con poquito encino alcanza para mucho tiempo, por que deja braza y no saca mucho humo” (Entrevista a grupo focal, Agosto 2012)

Pese a la preferencia por el encino, para la población este árbol se percibe como escaso, y de acuerdo al 84.44 % de las encuestadas es la leña más difícil de conseguir, seguida por el enebro con 6.66%.

Gráfica 13. Especies escasas o difíciles de encontrar durante la recolección



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Durante la toma de datos, las únicas especies disponibles para la cubicación fueron ocote y encino. Sin embargo se obtuvo a través de la encuesta y el diálogo semi-estructurado, datos acerca de la diversidad de especies dendroenergéticas empleadas en la cocción de alimentos.

Tabla 3. Lista de especies dendroenergéticas utilizadas para la cocción de alimentos

Frecuencia de uso

Bajo	Medio	Alto

Nombre común	Nombre científico	Nombre en mixteco	Frecuencia de uso

Ocote Mujer	<i>Pinus michoacana</i>	Tiujña'a	
Ocote Hombre	<i>Pinus douglasiana</i>	Tiujatee	
Ocote Colorado	<i>Pinus oaxacana</i>	Tiujá	
Encino Verde	<i>Quercus ilex</i>	Tuyaá	
Encino Amarillo	<i>Quercus sp.</i>	Tu ka ji	
Madroño	<i>Arbutus unedo</i>	Tuñenu	
Enebro	<i>Juniperus sp.</i>	Tí'intí	
Chamizo Blanco	<i>Eupatorium glabratum</i>	Tu ndokoxkueñuú	
Chamizo amarillo	<i>Eupatorium sp.</i>	Tu yu ji	
Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>	Tu yulu	
Fresno	<i>Fraxino suhdei</i>	Tu yu xi	
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	(Sin descripción)	
Anona	<i>Annona sp.</i>	(Sin descripción)	
Durazno	<i>Prunus persica</i>	(Sin descripción)	
Elite	<i>Alnus acuminata</i>	(Sin descripción)	
Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	(Sin descripción)	

Jarilla	<i>Larrea cuneifolia</i>	(Sin descripción)	
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	(Sin descripción)	
Palo dulce	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	(Sin descripción)	
Colorín	<i>Eyithrina americana</i>	(Sin descripción)	

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.8 Consumo de leña semanal y mensual

Una vez sistematizados y procesados los datos, se procedió a determinar los m³ utilizados a lo largo de una semana. Como resultado se obtuvo el volumen de 45 muestras, aunque para fines del análisis, se trabajó sólo con una muestra de 32²³ para que fuera proporcional el número de muestras con fogón abierto y estufa ahorradora de leña.

Tabla 4. Clasificación de acuerdo a número de integrantes y medios para la cocción de alimentos

	Fogón abierto	Estufa ahorradora de leña	Total
Número de muestras	16	16	32
Porcentaje de 1-2 integrantes de familia	12.5%	0%	12.5%
Porcentaje de 3-4 integrantes de familia	12.5%	21.5%	34%
Porcentaje de 5-6 integrantes de familia	12.5%	21.5%	34%
Porcentaje de más de 7 integrantes por familia	12.5%	6.5%	19%

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

²³ Para ello fueron descartadas muestras que presentaran alguna anomalía respecto al promedio general, así mismo se descartaron casos tales como el consumo total de la leña antes de los 7 días, o usuarias que no la hayan utilizado debido a un compromiso, el cual las mantenía fuera del hogar.

4.6.9 Estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi

Tabla 5. Muestreo de usuarias que utilizan estufas ahorradoras de leña

Número de integrantes	Promedio de consumo semanal	Comal de barro		Comal de metal	
		Muestra	Promedio	Muestra	Promedio
2-4	0.062 m ³	28.57%	0.0692m ³	71.42%	0.0591m ³
5-6	0.066m ³	71.42%	0.0725m ³	28.57%	0.0714m ³
Más de 7	0.1866 m ³	/	/	100 %	0.1866 m ³

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Consumo semanal y anual, estimado por el promedio semanal multiplicado por el número de semanas en el año (52).

Tabla 6. Consumo semanal de leña por hogar, de acuerdo a número de integrantes (estufa ahorradora)

Número de integrantes	Promedio semanal	Promedio anual
2-4	0.062 m ³	3.224 m ³
5-6	0.066m ³	3.432 m ³
Más de 7	0.1866 m ³	9.7032

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.10 Fogón al aire libre

De acuerdo a los estudios de las 16 muestras aplicadas a usuarias que utilizan el fogón abierto para la de cocción de alimentos, el 25% de la muestra corresponde a familias con 1-2 integrantes; el 25 % a familias con 3-4 integrantes; 25% a familias con 6-7 integrantes; y el 25% con más de 7 integrantes por familia.

Tabla 7. Muestreo de usuarias que utilizan estufas ahorradoras de leña

Número de integrantes	Promedio de consumo semanal	Comal de barro		Comal de metal	
		Muestra	Promedio	Muestra	Promedio
1-2	0.2366m ³	100%	2366m ³	/	/
2-4	0.2542m ³	100%	0.0692m ³	/	/

5-6	0.2643 m ³	100%	0.0725m ³	/	/
Más de 7	0.5801 m ³	50%	0.5655 m ³	50 %	0.5947m ³

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Consumo semanal y anual, estimado por el promedio semanal multiplicado por el número de semanas en el año (52).

Tabla 8. Consumo semanal de leña por hogar, de acuerdo a número de integrantes

Número de integrantes	Promedio semanal	Promedio anual
1-2	0.2366m ³	12.30m ³
2-4	0.2542m ³	13.21 m ³
5-6	0.2643 m ³	13.74m ³
Más de 7	0.5801 m ³	30.16m ³

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.11 Balance del consumo de materia dendroenergética, entre estufa ahorradora de leña y fogón al aire libre

Una vez obtenidos los promedios de volumen de materia dendroenergética utilizados semanalmente en la estufa ahorradora de leña y el fogón abierto, se procedió a contrastar los datos. Para llevar a cabo una comparación simétrica, se comparó los datos a partir del número de integrantes en el hogar, para lo cual se formaron tres grupos de análisis de acuerdo a los criterios: 3-4 integrantes, 5-6 integrantes y más de 7 integrantes.

Tabla 9. Comparación en el consumo semanal de materia dendroenergética en fogón abierto y estufa ahorradora de leña

Número de integrantes	Promedio de m ³ utilizados semanalmente	
	Fogón abierto	Estufa ahorradora de leña
3-4 Integrantes	0.2542m ³	0.062 m ³
5-6 Integrantes	0.2643 m ³	0.066m ³
Más de 7 Integrantes	0.5801 m ³	0.1866 m ³

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Como puede verse en la tabla anterior, cuando es utilizada la estufa ahorradora de leña, el consumo de leña semanal tiene una diferencia promedio de .2 m³, lo cual puede considerarse como el “ahorro” de materia dendroenergética durante una semana. Para interpretar estos datos en un balance porcentual, se procedió a tomar el consumo semanal del fogón abierto, al cual se le restó el consumo

semanal de la estufa ahorradora de leña, dando como resultado el volumen de ahorro (Va). $Va = Vf - Ve$

Donde:

Vf=Volumen usado en el fogón durante una semana

Ve=Volumen usado en la estufa ahorradora en una semana

Considerando el consumo total del fogón abierto como el 100% de consumo semanal, se multiplicó el volumen de ahorro (Va) por 100, dividiéndolo entre el promedio del fogón abierto. $Porcentaje = VA * 100 / V$

Donde:

Va= Volumen de ahorro

Vf= Volumen de materia dendroenergética utilizada semanalmente en el fogón abierto (tomado como el 100% del consumo semanal)

Ve= Volumen de materia dendroenergética utilizada semanalmente en la estufa ahorradora de leña

Pa= Porcentaje de ahorro en el consumo de leña

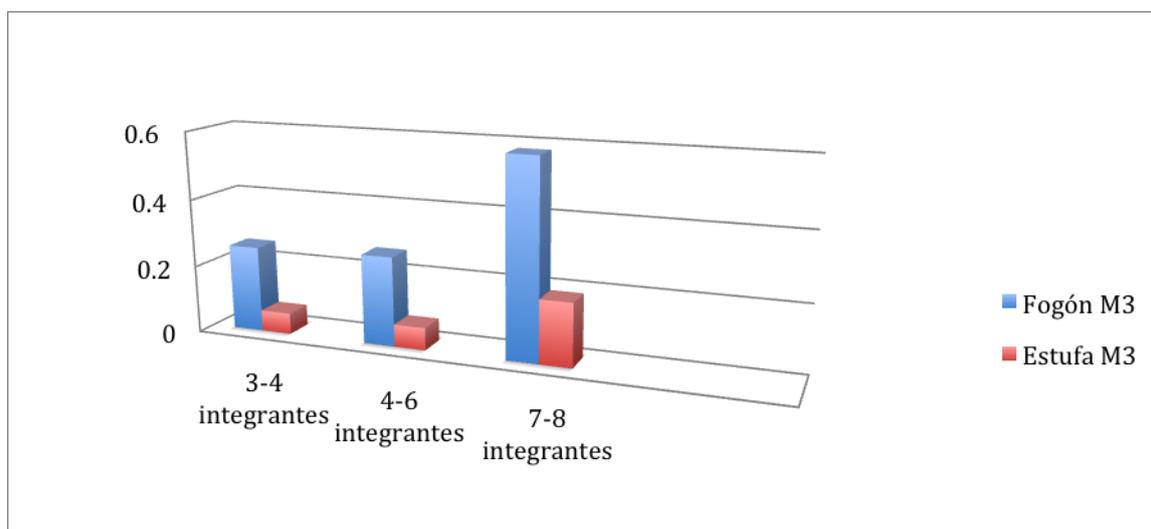
Como ejemplo, una familia de 3-4 integrantes que utiliza el fogón abierto, consume .2542 m³ de materia dendroenergética durante una semana, en tanto una familia de 3-4 integrantes que utiliza la estufa ahorradora de leña consume sólo .062 m³. Para sacar el porcentaje primero debe obtenerse el volumen de ahorro (Va), dado a partir de .2542(Vf) menos .062 (Ve), teniendo como resultado .1922 (Va). Este es multiplicado por 100 y dividido entre el volumen de fogón (Vf), lo que da como resultado 75.60%.

Tabla 10. Porcentaje y m³ ahorrados por la estufa ahorradora de leña en el uso del hogar

Número de integrantes	Promedio semanal Fogón abierto	Promedio semanal Estufa ahorradora	Valor semanal de ahorro	Porcentaje de ahorro
1-2	0.2366m ³	/		/
2-4	0.2542m ³	0.062 m ³	0.1922 m ³	75.60 %
5-6	0.2643 m ³	0.066m ³	0.1983 m ³	75.02%
Más de 7	0.5801 m ³	0.1866 m ³	0.3935 m ³	67.81%

Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

Gráfica 14. Promedio de M³ de leña utilizados en una semana en la Estufa ahorradora y el Fogón abierto



Fuente: Bolaños y Riquelme, Nuestra Raíz A.C. 2012

4.6.12 Conclusiones

La leña en las comunidades Ñuu Savi de Santa María Cuquila y San Miguel Progreso, forma parte de manera predominante en el uso para la cocción de alimentos; reproduciendo en su apropiación una praxis sobre los ecosistemas para adquirir estos insumos dendroenergéticos.

La apropiación de estos insumos suele darse a través de la recolección, la compra y ambas de manera conjunta. Aunque es clara la presencia de la recolección reflejada como una actividad practicada por más del 80% de la población muestreada. La actividad de recolección como tal, no sólo se basa en la adquisición de estos insumos, sino que se intercala con otras actividades como el pastoreo de los animales o bien como un agente de cohesión familiar o comunitaria.

La compra por su parte, tiene que ser practicada ante la escasez de árboles en las localidades, además de la posibilidad de adquirir leña en un comercio externo a la localidad a través del dinero. Las principales localidades que proporcionan la leña a la zona de estudio son: Santo Tomás Ocotepec, Santa Cruz Nundaco, Atatlahuca, San Andrés Chichahuaxtla, el Vergel, El Ojite y la H. Ciudad de Tlaxiaco.

Es contundente la percepción y el acatamiento de regulación en las normas comunales, por lo que la mayoría de la población en su mayoría sólo contempla la recolección de materia seca y en terrenos propios o con autorización. El corte de brazuelos verdes o árboles, sólo puede llevarse a cabo con la aprobación del comisariado comunal, además de haber cubierto una cuota económica. En caso de no respetar esta norma, es clara la percepción acerca de las sanciones económicas y sociales ante la asamblea comunal.

Sobre las recomendaciones sugeridas por la población muestreada, estas son: La reforestación, reforestación con especies nativas, la reforestación de zonas de extracción cercana a las zonas de vivienda, el cuidado y conservación de los brotes reforestados, el control de animales que comen los brotes, tal es el caso de los caprinos.

De acuerdo al uso de leña de la población, el ocote (*Pinus sp.*) es la materia dendroenergética con mayor disposición en el monte, aunque no es precisamente la más preferida por las usuarias, ya que por su “trementina” (resina) es considerada como una madera de rápida combustión, además de que genera bastante cantidad de humo. El encino por su parte fue ubicado con menor presencia aunque es el favorito para muchas usuarias, ya que no necesitan grandes cantidades ante la braza que genera este, además de la relativa emisión de humo, en comparación con el ocote.

Por su parte el la cubicación de leña semanal nos permitió conocer los promedios de consumo en las familias, de acuerdo a su número de integrantes y el uso de fogón abierto o estufa ahorradora de leña, dando como resultado un ahorro de leña de hasta el 70% por parte del modelo de estufa ahorradora de leña tipo “Ñuu Savi”.

Si bien este es un diagnóstico de leña semanal, y sólo contempla el uso cotidiano, bastaría agregar que sólo es un cálculo del consumo mínimo, al que deben sumarse diferentes variables que aumenten su cantidad de consumo tales como: tequios, sepelios, bodas, bautizos, comidas familiares, o guezas por mencionar algunos. Sin embargo este diagnóstico es un primer acercamiento al consumo de materia dendroenergética y que permitió mostrar errores y aciertos, que dan pie a continuar realizando este tipo de estudios, con mayor precisión y retomando la experiencia de este proyecto.

4.7 Tabla GANTT de actividades realizadas

Actividad	Mayo	Junio			
		I	II	III	IV
Impartición de talleres					
Curso Taller Diagnostico Rural Participativo					
Taller Análisis de la problemática ambiental local: tierra, agua, aire y vegetación.					
Curso-Taller de Ecotecnologías; captación de agua de lluvia, tratamiento de aguas grises, sanitarios secos, elaboración de abonos orgánicos y conservación de semillas nativas de plantas de utilidad y de especies					
	Julio	Agosto			
		I	II	III	IV
Identificación de las especies dendroenergéticas utilizadas, su procedencia y sus métodos de obtención en un muestreo de 45 familias.					

Diagnosticar y analizar la eficiencia de las estufas ahorradoras de leña tipo Ñuu Savi, específicamente para medir el consumo de biomasa para el uso doméstico. Obteniendo el volumen de extracción de leña semanal en un muestreo de 29 familias.					
--	--	--	--	--	--

5. Limitaciones u obstáculos del proyecto

Las principales limitaciones que surgieron durante la impartición de los talleres participativos (pero sobre todo en el segundo y tercer taller) fueron la disminución en la convocatoria y la inasistencia de las personas, debido al incremento en el trabajo del campo ya que, de acuerdo al calendario agrícola de la región las principales tareas para esta actividad se concentraban en la preparación de las parcelas para realzar la siembra y las dos limpias que comúnmente realizan los campesinos. Asimismo, las condiciones climatológicas como la abundante precipitación pluvial y los fuertes vientos ocasionados por el fenómeno meteorológico “Carlota” que también fueron evidentes en la región, provocaron que las y los participantes potenciales no pudieran asistir a los talleres en cada una de las localidades. Hechos que se vieron reflejados de diferentes maneras en cada una de las localidades, de acuerdo a las características físicas y geográficas particulares de éstas.

6. Lecciones aprendidas

Durante la realización de los talleres, sucedió que las fechas programadas se cruzaron en tiempo con actividades fundamentales de la comunidad, tales como el inicio de la siembra, festividades religiosas o la época de lluvias; a pesar de ello se tuvo participación, sin embargo se ha calendarizado estas fechas para no volver a incurrir en los mismos errores. Otra lección aprendida fue durante el diagnóstico de materia dendroenergética y evaluación del desempeño de la estufa ahorradora, el cual ante la imposibilidad de contar con aparato tecnológico para medir la humedad, no se pudo lograr la precisión que se hubiera deseado, sin embargo la adquisición de esta tecnología ahora es contemplada para el posterior desarrollo de investigaciones en materia dendroenergética.

7. Plan de trabajo para el siguiente periodo

Después de la impartición del tercer taller “Curso-Taller de Ecotecnologías; captación de agua de lluvia, tratamiento de aguas grises, sanitarios secos, elaboración de abonos orgánicos y conservación de semillas nativas de plantas de utilidad y de especies dendroenergéticas”, las y los participantes recibieron pláticas de sensibilización y capacitaciones sobre éstos temas. Esto permitirá desarrollar con ellos diferentes propuestas, entre las que destacan, la creación de parcelas demostrativas para el cultivo de la milpa en donde se apliquen diferentes prácticas agroecológicas y métodos de regeneración y conservación de suelos agrícolas como medida de restauración ecológica y diversificación productiva. Asimismo, se puede trabajar con la implementación de otras ecotecnologías en los hogares de las y los

participantes, como pueden ser los sanitarios secos o los sistemas de captación de agua de lluvia.

De acuerdo a las necesidades y a las recomendaciones de las participantes que estuvieron dentro del muestreo y de las que participaron en las otras etapas del proyecto, surgieron ideas como la de realizar reforestaciones con especies dendroenergéticas nativas de la región, que ayuden a restaurar el paisaje de las comunidades así como a abastecer la actual demanda de leña.

Es por esta razón que se pudiera incentivar a la población para emprender acciones que permitan cubrir estas necesidades, tal es el caso de la implementación de un vivero forestal con tales características.

Bibliografía

¹ PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. H. Ciudad de Tlaxiaco. Clave Geoestadística 20397. México, 2005.

² H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE LA H. CIUDAD DE TLAXIACO. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. H. Ciudad de Tlaxiaco, Oaxaca. Mayo de 2008.

³ INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250, 000. serie I. México, 2009.

⁴ PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. H. Ciudad de Tlaxiaco. Clave Geoestadística 20397. México, 2005.

ROMAHN de la V. F. C., RAMÍREZ M. H. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales, México 1982.

⁵ H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE LA H. CIUDAD DE TLAXIACO. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. H. Ciudad de Tlaxiaco, Oaxaca. Mayo de 2008.

⁶ INEGI, Oaxaca XII. Censo General de Población y Vivienda 2000, Integración Territorial. Oaxaca, México, 2000.

⁷ *Ibidem.*

⁸ GARCÍA E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 1981.

⁹ CNA. Registro mensual de precipitación pluvial en mm. Inédito.

¹⁰ *Ibidem.*

¹¹ CNA. Registro mensual de temperatura en °C. Inédito.

¹³ ROMAHN de la V. F. C., RAMÍREZ M. H. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales, México 1982.

¹⁴ *Ibidem.*

¹ ROMAHN de la V. F. C., RAMÍREZ M. H. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales, México 1982.

² *Ibidem.*