



El Colegio de la Frontera Sur

Demanda y déficit de leña en comunidades cafetaleras: el caso
de Maya-Vinic, Chenalhó, Chiapas

TESIS

Presentada como requisito parcial para optar al grado de
Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

por

Juan Manuel Ramírez López

2012

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al apoyo del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (**FORDECYT**) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Convenio 116306: **Innovación socio-ambiental para el desarrollo en áreas de alta pobreza y biodiversidad de la frontera sur de México.**

Agradezco a **El Colegio de la Frontera Sur** por aceptarme como maestrante y posteriormente por tramitarme una beca con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); misma, que fue mi sustento económico durante la estancia en la maestría.

Estoy agradecido con las siguientes personas que pertenecieron a mi Comité tutelar

Al Dr. Neptalí Ramírez Marcial que entusiastamente aceptó el proyecto planteado desde el año 2009, quien aceptó guiarme durante el desarrollo del trabajo de investigación, por su paciencia y comprensión.

Al Dr. Héctor Sergio Cortina Villar por acompañarme durante el acopio de información en campo, por su aportación, dedicación muy valiosa y comentarios acertados para la culminación del presente documento.

Al Dr. Miguel Ángel Castillo Santiago con la energía que lo caracteriza y comentarios realizados durante la revisión de la tesis.

A mis sinodales por las observaciones atinadas al presente documento.

Dr. Remy Vandame

Dr. Guillermo Montoya Gómez

Dr. Luis Mondragón Muñoz.

A los pioneros de la restauración con especies nativas (línea de bosques)

Dr. Mario González Espinosa

Dr. Neptalí Ramírez Marcial

A las personas que laboran en el vivero de ECOSUR: Alfonso Luna, Henry Ocaña, quienes fueron mis acompañantes en campo y me compartieron sus conocimientos para la identificación de las muestras botánicas. Sin menospreciar la colaboración de Miguel Martínez Icó quien trabaja en el herbario del Colegio, todo un especialista en la identificación de especies y por compartirme sus conocimientos.

La cooperativa de Maya Vinic

Estoy agradecido con la sociedad cooperativa de Maya Vinic, quien contacté a sus integrantes el pasado 5 de noviembre del año 2010, donde a partir de esa fecha surge una relación de amistad y de compañerismo. A la directiva de los productores de café liderado en aquel entonces por el Sr. Diego Pérez Jiménez

A los apicultores: Los Agustines, Rafael y Pedro.

A los delegados de las ocho comunidades: Rubicel (Tsajalch'en), Antonio Gómez (Canolal) quien en ese entonces fungió como agente municipal quedándose a cargo como mi acompañante de campo el Sr. Agustín (Técnico de Maya Vinic), Agustín Pérez Pérez (Tsajal-uk'um), Miguel Pérez Manzano (Nuevo Yiveljoj), Daniel Pérez Jiménez (Acteal), Miguel Pérez Pérez I (Quexal-uk'um), Lorenzo Gómez Hernández (Ch'uchtic) y Pedro Gómez Hernández (Yaxgemel).

A los administradores de la cooperativa: Luis Álvarez y Antonio Pachitán, por proporcionarme información en todo momento. A la convivencia y refrigerio llevada acabo con los acopiadores de café (Cristóbal, de San Pablo y Tomás de Poconich'im). Estoy agradecido con las mujeres entrevistadas de Chenalhó por su valioso tiempo prestado y por su ofrecimiento de alimento y bebida (Pozol) durante la realización de esta actividad.

A mis compañeros y personas que conocí durante la maestría: José Oleta, Alfredo Mendoza, Alejandro Rojas, Sandra Gaona, Marisol Almaraz, Susana, Karina Guadalupe, Elvia Porcayo, Cecy, Claudia Luz, Liliana López y el Kikin, Erika Gómez, Paola Rubalcalva, Yuliana Venegas y Diana Ballinas.

A Ivar Vleut capturador de sots' (Candidato a Doctor) por su asesoría en estadística.

A Gissel Flores por su belleza interior y exterior, con quien compartimos pláticas agradables durante la comida en la cafetería.

Jaime Uribe por compartir varios momentos de trabajo, por sus ánimos cedidos a mi persona.

A Yliana Delfín fuentes, por compartirme información de lo que acontece con la organización de Maya Vinic.

A mis amigos de El Bosque (Candelario, Félix y Javier).

A la familia Sánchez Ramírez (tío Julio, tía Pau, primo Dan y primas). Estoy agradecido con ustedes.

A mi familia (Eufemio Ramírez Gómez y Manuela López Rúa) y hermanos (Vicky y Elías), por su apoyo incondicional en todo momento. A los dos angelitos que llegaron a casa Alexis Adrián y Liliana Alí sin descartar la madre de el/ella (Petróna).

A mi esposa Vicky y nuestro próximo bebé J.J. Ramírez Pathisthán.

Sobre todo, estoy agradecido en todo momento con **Dios** por permitirme conocer a muchas personas, por darme sabiduría, fortaleza en los momentos de flaqueza, entendimiento, salud, amor, por permitirme culminar este proyecto que comenzó hace dos años y seis meses (enero 2010) y por prepararme. Que la gloria y la honra sea para él.

INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	5
Políticas que gira en torno al uso eficiente de la leña	7
Estrategias ante al déficit de leña	8
Justificación	8
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Predicciones	10
MÉTODOS	11
Antecedentes de la organización Maya Vinic	11
Selección de los sitios de estudio	12
Talleres y entrevistas	13
Medición de consumo de leña	15
Colecta, secado e identificación de especies	16
Análisis estadístico	16
RESULTADOS	17
Superficie de terreno y uso de suelo	17
Porcentaje de extracción de leña en las diferentes áreas de producción	18
Consumo de leña	18
Relación entre el consumo de leña y número de integrantes en la familia	20
Relación consumo de leña y superficie de terreno	21
Consumo de leña en relación con la altitud	22
Acciones para reducir el consumo	23
Estufas ahorradoras de leña	23
Descripción del uso temporal de la estufa bruja	25
Estufa de gas	25
Respuestas al déficit de leña	26
Uso de muchas especies	26
Tiempo invertido y distancia recorrida para el acopio de leña	27
Compra de leña	28
Relación compra de leña y superficie de bosque	29
Costo de obtención de una tarea de leña	29
Control de acceso a las áreas de recolección de leña	31
Especies preferidas	31
Especies que se utilizaban anteriormente para leña, condición actual mencionada por la comunidad y status IUCN	33
DISCUSION	36
Reducción en la disponibilidad de leña en los terrenos familiares	36
Consumo de leña en las familias	38
Respuestas al déficit de leña	42

Consecuencias del déficit de leña	44
CONCLUSIONES	45
LITERATURA CITADA	48
Anexo 1. Especies de árboles y arbustos utilizados para leña y calidad de cada una de ella.	56
Anexo 2. Traslado de plantas a las diferentes comunidades de Chenalhó	62
Anexo 3. Encuesta aplicada a las familias de Chenalhó, Chiapas	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Descripción	Página
Figura 1. Mapa de ubicación de los hogares muestreados donde se midió el consumo de leña en el municipio de Chenalhó, Chiapas. Se distinguen los hogares por arriba y por debajo de la cota altitudinal de 1500 m.	13
Figura 2. Superficie de terreno que las familias de ocho comunidades cafetaleras de Chenalhó poseen. Año 2011.	17
Figura 3. Uso del suelo en ocho comunidades de Chenalhó	19
Figura 4. Porcentaje de leña obtenida en los espacios de producción de las familias cafetaleras del municipio de Chenalhó, Chiapas. Año 2011	20
Figura 5. Consumo promedio de leña en ocho comunidades cafetaleras en el año 2011. En temporadas de secas letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$, prueba de Tukey). Para la temporada de lluvias, no fue posible realizar la evaluación de consumo en la comunidad de Tsajalch'en.	20
Figura 6. Relación del consumo de leña por persona y número de integrantes de las familias en ocho comunidades del municipio de Chenalhó, Chiapas.	21
Figura 7. Consumo de leña en relación a las diferentes superficies de terreno (ha) que las familias poseen.	22
Figura 8. Consumo de leña y la relación con el intervalo altitudinal en comunidades cafetaleras de Chenalhó, Chiapas.	23
Figura 9. Diseños de las estufas ahorradoras registradas en Chenalhó, Chiapas.	24
Figura 10. Inversión en compra de leña en familias distribuidas en ocho comunidades. 1= Tsajalch'en, 2= Canolal, 3= Tsajal-uk'um, 4= Nuevo Yiveljoj, 5= Acteal, 6= Quexal-uk'um, 7= Ch'uchtic y 8= Yaxgemel Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$, prueba de Tukey).	28
Figura 11. Relación inversión en compra de leña respecto a las superficies de bosque que las familias poseen.	29
Figura 12. Una tarea de leña. Medida local en las comunidades de Chenalhó.	30

ÍNDICE DE CUADROS

Descripción	Página
Cuadro 1. Variables dependientes e independientes y tipo de análisis estadístico efectuado.	17
Cuadro 2. Inversión de tiempo (horas) y distancia (km) para el acopio de leña en en ocho comunidades del municipio de Chenalhó, Chiapas (promedio \pm desviacion estándar).	27
Cuadro 3. Lista de especies de árboles preferidas por las familias (n=50) de ocho comunidades cafetaleras del municipio de Chenalhó, Chiapas.	33
Cuadro 4. Especies que se utilizaban anteriormente para leña, condición actual mencionada por familias de ocho comunidades y status de amenaza por la UICN	35

RESUMEN

En este trabajo se aborda el estudio de la relación entre consumo y disponibilidad de leña, así como las estrategias que emprenden las familias ante el déficit de este recurso. El estudio se realizó con un grupo de cafetaleros de la sociedad cooperativa Maya Vinic (MV), con familias distribuidas en ocho comunidades de Chenalhó, Chiapas. Los resultados se obtuvieron mediante talleres, entrevistas, medición directa del consumo, colecta e identificación botánica de material vegetativo de especies de uso para leña. El consumo de leña con base en dos temporadas (secas y lluvias) fue de 3.7 ± 1.5 y 3.9 ± 2.7 kg persona⁻¹ día⁻¹. En general las familias con mayor número de integrantes usan más eficientemente la leña, familias con 10 a 12 integrantes consumen de 50 a 55 % menos *per cápita*, en relación con familias con menor número de integrantes (menos de cinco personas). La pérdida de la cobertura vegetal original ha resultado en una escasez de especies tradicionalmente usadas para leña (por ej., encinos) por lo que para satisfacer la demanda de leña se emplean ahora especies leñosas provenientes de los sistemas agroforestales. El uso de las estufas ahorradoras como estrategia para disminuir el consumo ha sido poco efectivo, ya que no ha habido una apropiación total de las familias y no existe diferencia significativa entre el consumo de leña usando esta tecnología. Las familias que recurren a la compra de leña para satisfacer sus demandas diarias gastan en promedio \$1630 ± \$ 1203 pesos anuales. Las acciones directas que emprenden las amas de casa han sido mantener apagado momentánea o permanentemente el fogón cuando no se preparan alimentos y el uso de la prensa para la elaboración de tortillas para disminuir el consumo. Los cafetales a pesar de ser fuente continua de aprovisionamiento de leña, no logran satisfacer las

demandas de las familias cafetaleras. Se vislumbra que el déficit de leña se agudizará en los próximos años como resultante de una serie de fenómenos sociales y ecológicos tales como el incremento en la densidad poblacional, a la deforestación y empobrecimiento florístico de los fragmentos forestales que sirven como fuente de abastecimiento de leña. Hay bajas posibilidades de establecer plantaciones dendroenergéticas en las áreas actuales de producción de café, mientras éstas no compensen los beneficios económicos que se obtienen de los cafetales.

Palabras clave: Acteal, disponibilidad y consumo de leña, indígenas tsotsiles, uso del suelo.

INTRODUCCIÓN

La leña es un recurso energético fundamental para la vida de numerosos grupos humanos, principalmente de aquellos distribuidos en las regiones económicamente más marginadas. Más de 25% de la población rural de México (aproximadamente 28 millones según datos del INEGI, 2000), depende del uso de la leña exclusivamente o en combinación con gas licuado de petróleo (GLP) para satisfacer sus necesidades de energía. Se ha señalado que puede haber una relación negativa entre la reducción de áreas forestales y la disponibilidad de la leña (South, 1999). En las últimas décadas las comunidades rurales han tenido que enfrentar un déficit de leña, a tal grado que en algunas regiones la leña se ha convertido un factor limitante para la preparación de los alimentos y para satisfacer otras necesidades (Salazar, 1985; Holz y Ramírez-Marcial, 2011).

En el mundo las tendencias en el aumento de los recursos forestales son alentadoras, y positivas, los esfuerzos por conservar los bosques son cada vez mayores, pero aún persiste la tendencia negativa de que a nivel nacional los bosques primarios son transformados, explotados o convertidos a otros usos (FAO, 2010). La disminución de los recursos forestales a escala nacional no puede generalizarse a escalas regionales o locales (Grau y Aide, 2008). Por ejemplo, existe la evidencia de una recuperación de áreas con cobertura forestal en algunas localidades rurales en Los Altos de Chiapas (Cortina-Villar et al., 2006). Sin embargo, no se ha analizado si la recuperación de áreas forestales se relaciona directamente con la disponibilidad de leña, pues los autores se han limitado a comparar en distintos tiempos, cambios en las superficies con cobertura forestal y no los cambios en la composición de especies.

El crecimiento de la población rural y la imposibilidad que dicha población tiene de acceder a otras fuentes de energía, como el gas doméstico, ocasionan una alta demanda de leña que impacta en la población de árboles preferidos como leña. En las regiones montañosas de México, las especies mayormente preferidas para la leña son los encinos (*Quercus* spp.). Estas especies son de amplia distribución y adaptadas a varias condiciones climáticas sin embargo, ante la tasa creciente de aprovechamiento, se han estimado reducciones significativas en los volúmenes de biomasa y en la población de estas especies (Ramírez-Marcial et al., 2001); aunado a ella la sustitución de los encinos por el establecimiento de pinos (González-Espinosa et al., 2009). Años anteriores ya se comenzaba a utilizar especies desdeñadas, como el pino, el ciprés, la manzanita, entre otras (Alemán-Santillán, 1989).

Para el caso de las áreas cafetaleras, prácticamente todo el abastecimiento de leña proviene de los propios cafetales, de los que se aprovechan las ramas y troncos viejos de los árboles de sombra, pero no se conoce plenamente la situación que estos agroecosistemas presentan ante las demandas permanentes de leña. En el presente estudio se eligió trabajar con el grupo de productores de café de “Maya Vinic” porque ya hay antecedentes de colaboración e interacción entre esta organización y ECOSUR. Algunos investigadores de ECOSUR les han proporcionado apoyo técnico en apicultura y la organización Maya Vinic actualmente está interesada en la diversificación de la sombra del cultivo de café, proceso del cual podrían derivar productos adicionales, como la leña.

El principal objetivo de este estudio es describir la relación entre la demanda y abastecimiento de leña de un grupo de familias productoras de café de Los Altos de Chiapas. Las preguntas principales de la investigación son ¿Cuál es la relación entre demanda y abastecimiento de leña en este grupo de productores? y ¿Cómo responden las familias cafetaleras ante el posible déficit en el abasto de la leña?.

ANTECEDENTES

Se estima que a nivel mundial se consume entre 0.7 y 1 kg persona⁻¹ día⁻¹ (De Montalembert y Clement, 1983; Wood y Baldwins, 1985; Cayetano y Meyer, 2005).

En México en un estudio realizado en 80 localidades rurales en 14 estados de la República Mexicana en el que dividen al país en 5 regiones, se encontró que la extracción directa de leña para el consumo en los hogares rurales fue de aproximadamente 7 millones de toneladas (González-Martínez, 2007). Esta cantidad resulta en 0.8 kg persona⁻¹ día⁻¹, para una población rural de 23.5 millones de habitantes en México (INEGI, 2006). En contraste, Díaz-Jiménez (2000) reporta que el consumo de leña en México es de 2.3 kg persona⁻¹ día⁻¹.

En Chiapas algunos autores han informado promedios diferentes en el uso doméstico de la leña. Riojas-Rodríguez et al. (2001) informaron que en Santa Martha y San Pedro, en los límites del sur de la selva lacandona, el consumo fue de 3.2 kg persona⁻¹ día⁻¹. El consumo de leña en las localidades Jerusalén y La Fortuna del Gallo Giro, ubicados en el municipio de Las Margaritas, y en La Nubes, municipio de Maravilla Tenejapa fue 2.2, 2.7 y 3.3 kg persona⁻¹ día⁻¹ respectivamente (Yllescas-Hernández y Refugio-Flores, 2002). Finalmente, Burgos (2010), realizó medición directa de consumo de la leña en

diferentes barrios de la localidad tsotsil de Rincón Chamula, Chiapas, y encontró que se consume en promedio $2.8 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$. Algunos de estos resultados están por encima del promedio nacional que es $2.3 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Díaz-Jiménez, 2000). En familias alfareras han tenido un promedio de consumo más alto. En Amatenango del Valle el promedio de consumo fue $5.2 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ y en Ocuilapa de Juárez se informó del consumo de $5.17 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Calderón, 2001; Escobar Ocampo et al. 2009).

Como se ha demostrado en otros estudios realizados en diferentes partes del mundo (Delali et al., 2004), la variación en el consumo, puede deberse a factores tales como el clima de cada localidad, la temporada de medición de consumo el número de integrantes por familia. Un alto consumo de leña se atribuye a factores culturales, bajos niveles de ingreso y a una población dispersa (ONU, 1994; Tovar-Cortes, 2004). Las discrepancias en estas estimaciones dependen de varios factores, tales como el tamaño de la muestra, el método de medición empleado (entrevista o medición directa), la época de evaluación y a las condiciones ambientales locales (Holz y Ramírez-Marcial, 2011). En relación a las condiciones altitudinales se han encontrado promedios diferentes en el consumo de leña en Nepal (Rijal y Yoshida, 2002) en diferentes temporadas en comunidades de Himalaya; por ejemplo, se ha encontrado ligeramente un promedio de consumo más alto en temporada de lluvia (Kumar y Sharma, 2009). De encontrar un rango de altitud amplia, se espera que en las comunidades de Chenalhó las familias que viven en las partes más altas consuman más leña que las familias que habitan en partes bajas y que en la temporada de lluvias aumente el consumo de leña.

Políticas en torno al uso eficiente de la leña

Se han implementado diversas políticas y estrategias para la planificación energética en donde se han considerado aspectos geo-climáticos, socio-político, cultural, económico y ambiental (FAO, 1993; Alam y Starr, 2009). Dado al impacto que ocasiona la quema de leña al ambiente y en los hogares en las emisiones de CO₂ se han implementado como estrategia el uso de estufas ahorradoras de leña (FAO, 1993). En México, con el mismo objetivo al cuidado del medio ambiente el uso eficiente de la leña, en donde también se ha considerado cuestiones socio-culturales, el cuidado de salud de las familias, se han diseñado estufas ahorradoras acordes a las actividades de las mujeres en la cocina; además, con el objetivo de la promoción multi-institucional (Masera et al., 2000). El resultado que se ha obtenido de esta promoción ha sido lenta, debido que las estufas ahorradoras tienen un costo, se habían implementado estufas ahorradoras con antelación, en el que la aportación de las familias era mínima, las familias se resisten a pagar lo que antes fue gratuita (Masera et al., 2005). En Chiapas en el sexenio actual de Jaime Sabines (2007-2012) ha implementado estufas ahorradoras de leña con los mismos objetivos mencionados anteriormente. En la comunidad de Rincón, Chamula en Chiapas poseen superficie forestales de uso común se han apoyado en cuestiones de pagos por servicios ambientales y la introducción de estufas ahorradoras de leña por la comisión nacional forestal (CONAFOR, 2008). En una comunidad Zoque del centro de Chiapas se han implementado plantaciones de especies nativas para abastecer a la demanda local (Escobar-Ocampo et al., 2009). En el caso de las zonas de producción de café se ha realizado estudio en la región norte del estado de Chiapas, en donde se plantea la diversificación de sombras nativas como estrategia para obtener productos adicionales primordialmente leña (Soto-Pinto et al., 2000).

Estrategias ante el déficit de leña

Diversas estrategias en las familias han comenzado a realizarse para mitigar el déficit en la disponibilidad de leña. Se han registrado el uso de residuos de cosecha y el estiércol de animales (FAO, 1993). La sustitución de especies preferidas por especies de menor calidad, por el consiguiente la inclusión de una gran diversidad de especies de plantas, la compra, la modificación de los tiempos en la recolección (Tee et al., 2009; Madubansi et al., 2007). En Chiapas, se ha usado brácteas de maíz, olote, compra de leña, uso de muchas especies, la recolecta clandestina, el secado de leñas verdes al sol o en el fogón (Calderón-Cisneros, 2001; Yllescas-Hernández y Refugio-Flores, 2002; Escobar-Ocampo et al., 2009; Burgos, 2010).

Las comunidades de Chenalhó no es ajena a lo que acontece en estas localidades, ya que las superficies que antes era de bosques, actualmente están destinadas para las actividades agrícolas (café, maíz y en menos superficie potreros); por lo que las familias tienen que implementar diversas estrategias para satisfacer sus necesidades de leña. Además la compra de leña es una respuesta al déficit que las áreas de producción no están aportando.

Justificación

En la parte semicálida de Los Altos de Chiapas gran parte de la vegetación original ha sido eliminada y sustituida por cafetales, campos agrícolas de maíz y frijol, algunos potreros y bosques secundarios (González-Espinosa y Ramírez-Marcial, en prensa). Los dos sistemas de producción intensivo (café y maíz), provee de leña a las familias, pero no se conoce en qué medida satisface la demanda que de este recurso tiene la población local. En el caso de plantaciones tradicionales de café en la comunidad de El

Paredón, municipio de Jitotol de Zaragoza, Chiapas, se demostró que los cafetales con sombra de especies nativas, proveen más biomasa aprovechable como leña que los cafetales de sombra monoespecífica de *Inga* spp. (Peeters et al., 2003). Si este último es el tipo de cafetales que predomina entre las familias de la organización es entonces probable que exista un déficit en el abasto de leña.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la relación entre el consumo y abastecimiento de leña de los cafetaleros de Maya Vinic e identificar cuáles son las diversas acciones adoptadas por ellos ante el posible déficit de leña.

Objetivos específicos

- ❖ Identificar cuáles son las especies más comunes de uso para leña en los hogares de ocho comunidades de Chenalhó.
- ❖ Identificar las especies que se utilizaban anteriormente (hace 20 años) para leña, en qué condiciones se encuentran actualmente catalogadas por las familias (abundancia o escasez), la designación de estas especies por la IUCN así como las especies que las han sustituido.
- ❖ Evaluar el consumo de leña *per cápita*, por familia, en dos temporadas: secas (marzo y abril) y lluvia (junio y julio).
- ❖ Medir el tiempo invertido, la distancia recorrida y el monto económico pagado por los cafetaleros para abastecerse de leña.

Predicciones

El avance de las áreas de cultivo de café en el municipio de Chenalhó ha modificado el paisaje de tal manera que las familias tienen ahora un déficit de disponibilidad de leña al mantener estos agroecosistemas con sombra monoespecífica. Como respuesta a la escasez de leña, las familias cafetaleras tienden a sustituir las especies de árboles preferidos para leña por otras de menor calidad, se trasladan cada vez más lejos para la recolección, aceptan nueva tecnología (estufas ahorradoras de leña y estufas de gas) y compran leña. Bajo estas predicciones, se propone que las comunidades de MV visualizan a la leña como un producto natural que los bosques brindan y que muestran interés por promover plantaciones dendroenergéticas para solventar la demanda de leña.

MÉTODOS

El municipio de Chenalhó está situado en la región central de Chiapas, colinda con los municipios: Chalchihuitán, Chamula, Mitontic, Pantelhó, San Juan Cancuc y Tenejapa (INEGI, 2000). Su extensión territorial es de 113 km² su población pertenece a la etnia maya tsotsil (Collier, 1975; INEGI, 2000). El relieve es accidentado con pendientes muy pronunciadas con una alta variación altitudinal (800-2000 msnm). El clima predominante es semicálido húmedo según la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004). La temperatura media anual fluctúa entre 16 y 26°C y la precipitación anual entre 1500 y 2500 mm (INEGI, 2009). Los principales tipos de suelo son: luvisol, feozem, leptosol y planosol (INEGI, 2009). La vegetación incluye diversas formaciones vegetales, como el bosque lluvioso de montaña en las partes más bajas y el bosque mesófilo de montaña en las áreas más elevadas; gran parte de la vegetación original ha sido eliminada y sustituida por cafetales, campos agrícolas de maíz y frijol, algunos potreros y bosques secundarios (González-Espinosa y Ramírez-Marcial, en prensa).

Antecedentes de la organización Maya Vinic

La cooperativa de Maya Vinic (MV) integra un total de 450 socios, pertenecientes a 26 localidades de Chenalhó, ocho de Chalchihuitán, siete de Palenque, dos de Las Margaritas y una de Pantelhó. Para la presente tesis, el estudio se concentró únicamente en productores de las comunidades de Chenalhó. Todos los socios trabajan bajo el sistema de producción orgánica de café y miel para consumo nacional y de exportación (Delfín-Fuentes et al., 2011).

Esta sociedad cafetalera se fundó en el año de 1999, a raíz de la matanza en Acteal en diciembre de 1997. La decisión de crear una sociedad cooperativa se debió a cuestiones socio-políticas, además de la necesidad de recibir un trato digno y un precio justo de la comercialización del café (Delfín-Fuentes et al., 2011). Algunas familias que integran actualmente la organización Maya Vinic pertenecían a la organización cafetalera de Majomut, la cual a partir de lo acontecido en Acteal, se subdivide en varias organizaciones, entre las cuales surge la cooperativa Maya Vinic.

Selección de los sitios de estudio

Inicialmente se realizó una reunión con la mesa directiva de la organización, en la que se expuso la intención y alcance del estudio. El acuerdo fue que podrían participar el mayor número de familias en las diferentes comunidades que integran la sociedad cooperativa de Maya Vinic.

Posteriormente, las comunidades se identificaron en un mapa topográfico, y se observó que se ubican en altitudes muy diferentes (desde 1000 hasta 2000 msnm). Debido a la inviabilidad para trabajar con todas las comunidades, se decidió incluir en el estudio a ocho comunidades siguiendo el criterio que cada comunidad tuviera como mínimo 10 unidades familiares afiliadas a la organización Maya Vinic.

En total, se obtuvo una muestra de 74 familias (en la temporada de secas) y de 51 familias (en la temporada de lluvias). En la temporada de lluvias en la comunidad de Tsajal-ch'en no se logró medir la leña en los tres hogares que se había realizado en la temporada anterior debido a que las familias se encontraron ausentes de sus hogares, esta misma causa fue la que se encontró en las otras comunidades, además de

situaciones de enfermedad, las familias no tuvieron leña disponible y una familia que dijo haber causado baja debido al uso de un producto químico. Las 74 unidades familiares están agrupadas en ocho comunidades que se ubican en distintas elevaciones desde 1118 hasta 1800 msnm (Figura 1).

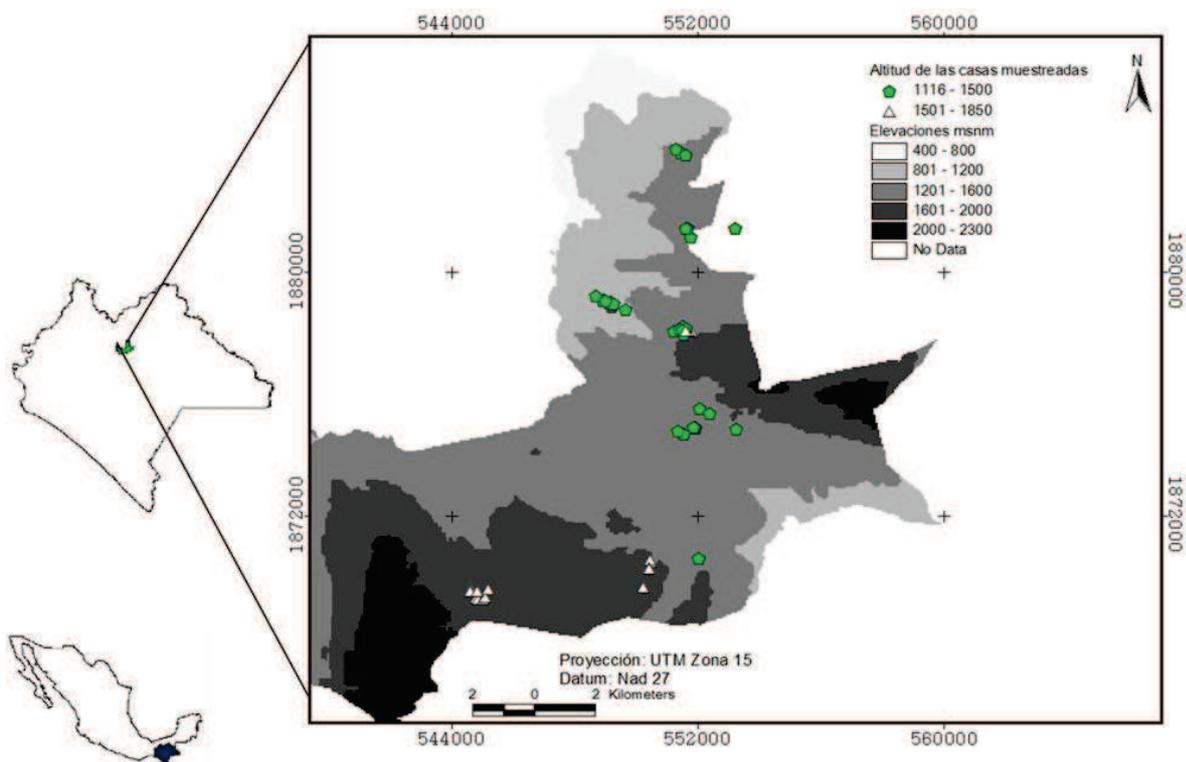


Figura 1. Mapa de ubicación de los hogares donde se midió el consumo de leña en el municipio de Chenalhó, Chiapas. Se distinguen los hogares por arriba y por debajo de la cota altitudinal de 1500 m.

Talleres y entrevistas

Se realizaron cinco talleres participativos a lo largo de un año en los que participaron los delegados de MV y algunos productores de las ocho localidades elegidas: en total, participaron 63 personas (49 hombres y 14 mujeres). En estas sesiones se discutió la

situación de las áreas de aprovisionamiento de leña, de la disponibilidad y déficit de leña, el tiempo que invierten, así como las distancias que recorren para el acopio de leña. Esta información proporcionada sirvió para describir la modificación de los tiempos y distancias de recorrido para el acopio de leña, reconocer a los encargados de acopio de leña, así como los medios de acopio, e identificar las estrategias que cada familia sigue para satisfacer sus necesidades de leña.

En las entrevistas, se preguntó cuáles son las especies usadas para leña y se les pidió indicar las características y la calidad de leña que cada una de ellas proporciona (Anexo 3). Dentro de las características que se registraron: leña de excelente calidad (produce brasa, produce calor y dilata para quemarse) buena calidad (arde bien, produce calor, pero no produce mucha brasa), regular calidad (no produce mucha calor tampoco brasa) y mala calidad (arde muy rápido y produce mucha ceniza). Esta información fue brindada por las mujeres durante la medición de consumo en los hogares. De las familias que afirmaron comprar leña, se preguntó por los costos de ella en medida local (tercio, camionada, tarea). Con el propósito de ver si existe una relación en el consumo de leña y la superficie total que las familias poseen se registraron las superficies con algún tipo de actividad agrícola (milpa cafetal y potrero), así como también las superficies que se mantienen sin producción agropecuaria (acahual o fragmentos de bosque).

Se registraron las especies de árboles para leña que la gente recuerda haber tenido en su localidad 20 años antes, las condiciones en que éstas se encuentran actualmente (abundancia o escasez), y se anotó cuáles especies han sustituido como fuente de leña. Además, se preguntó cuáles fueron las causas que originaron la reducción de las

especies de uso para leña. Con base en la información proporcionada por las familias sobre la escasez de las especies de árboles para leña, se realizó una revisión de literatura para conocer si esta clasificación local se relaciona con la designación mundial de amenaza establecida por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (González-Espinosa et al., 2011).

A las mujeres se les preguntó en particular sobre las acciones que realizan para reducir el consumo, los cambios han tenido para la elaboración de tortilla y la adopción de estufas ahorradoras de leña y estufas de gas (anexo 3).

Medición de consumo de leña

En el hogar de cada familia se midió el consumo de leña en dos ocasiones: en los meses de marzo y abril, correspondientes a la época seca (74 familias) y en los meses de junio y julio, que corresponden a época de lluvias (51 familias). Las razones por las cuales se tiene una muestra menor fue debido a que en la comunidad de Tsajalch'en, las familias estaban ausentes de sus hogares, la misma situación se encontró en las demás comunidades, además de otras familias que argumentaron no tener leña suficiente para realizar la medición de consumo.

La medición de consumo se realizó con una báscula de reloj con capacidad de 100 kg y precisión de 250 g. Para ello, se pesó inicialmente en cada casa la cantidad de leña que cada familia estima que consume en tres días, y a los dos días se regresó a la misma casa y se pesó la leña restante. Con ello la cantidad consumida en dos días resultó de la diferencia entre el peso original y final (Holz y Ramírez-Marcial, 2011). Durante la visita a los hogares se les preguntó a las personas presentes cuál es el número de

integrantes de la familia, para obtener así el consumo por persona; cuáles son las especies de las que provenía la leña que se consumirían y cuál es la calidad de cada una de ellas.

Colecta, secado e identificación de especies

Se realizaron colectas, secado e identificación de muestras botánicas de especies de árboles y arbustos identificados como proveedores de leña. La colecta fue por triplicado, para el intercambio de ejemplares con otros centros de investigación, para su posterior consulta dentro del herbario de ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur) y para la elaboración un catálogo botánico propio. La colecta se realizó con la participación de delegados, técnicos y productores de la organización MV distribuidos en las ocho comunidades, quienes fueron los acompañantes en los recorridos en cafetales, remanentes de bosque y acahuales.

Análisis estadístico

En el cuadro 1 se mencionan las variables dependientes de las independientes que se analizaron. En todos los casos cuando resultaron significativos ($p < 0.05$) se realizaron pruebas de comparación de medias mediante el método de Tukey. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS ver. 20 (IBM, 2011). La información cualitativa (entrevistas) acerca del consumo de leña se sistematizó para obtener un análisis de frecuencias de las respuestas y con ellas se describieron las diferentes formas de apropiación de tecnologías, las acciones que emprenden las mujeres para el ahorro de leña.

Cuadro 1. Variables dependientes e independientes y tipo de análisis estadístico efectuado.

Variable dependiente	Variable independiente	Tipo de análisis realizado
consumo de leña	Secas y lluvias.	Comparación de medias
	Familias que combinaron el uso de estufas ahorradoras y fogón tradicional y únicamente fogón tradicional.	Comparación de medias
Inversión de recursos económicos	Familias en ocho comunidades	ANOVA
	Familia en ocho comunidades	ANOVA
Consumo de leña	Superficie de terreno que las familias poseen	Correlación
Compra de leña	Superficie de bosque	Correlación
Consumo de leña familiar	Condiciones altitudinales desde 1116 hasta 1850 m.	Correlación

RESULTADOS

Superficie de terreno y uso del suelo

La superficie promedio que las familias tienen fue 1.5 ± 1.1 hectáreas; la mínima fue 0.25 ha y la máxima 4.75 ha. Un total de 35 familias poseen menos de 1 ha, mientras que únicamente cinco familias poseen de 4 a 5 ha (Fig. 2).

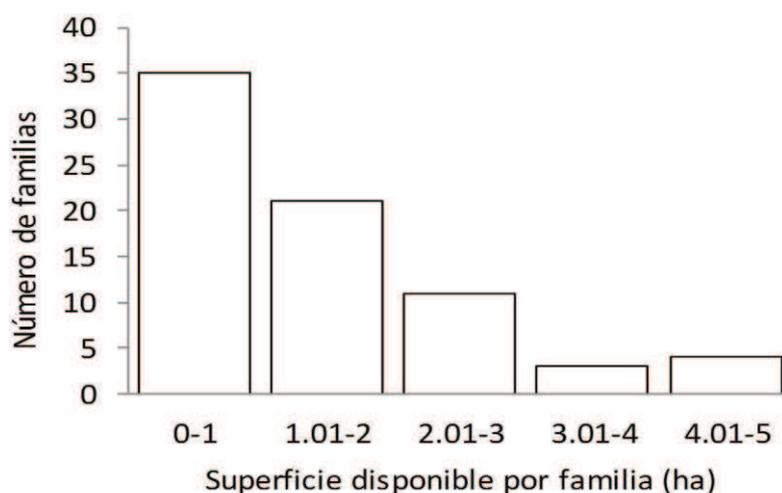


Figura 2. Superficie de terreno que las familias de ocho comunidades cafetaleras de Chenalhó poseen. Año 2011.

Las actividades agrícolas predominantes de las familias entrevistadas fueron la producción de café y maíz (41% y 36% de la superficie total, respectivamente), los espacios que ocupan poca superficie son los remanentes de bosques secundarios, los acahuals y los potreros (14%, 6% y 3% respectivamente) (Fig. 3).

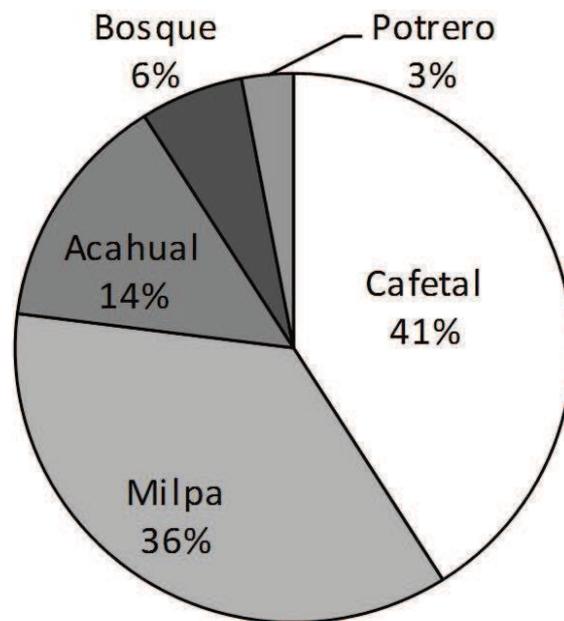


Figura 3. Uso del suelo en ocho comunidades de Chenalhó.

Porcentaje de extracción de leña en las diferentes áreas de producción

El porcentaje de leña que las familias obtienen de cada uno de estos espacios es diferente. El sitio que provee la mayor cantidad de leña que se quema en los hogares es el cafetal (69%), seguido por la milpa (20%), el acahual (8%) y el bosque secundario (3%) (Figura 4).

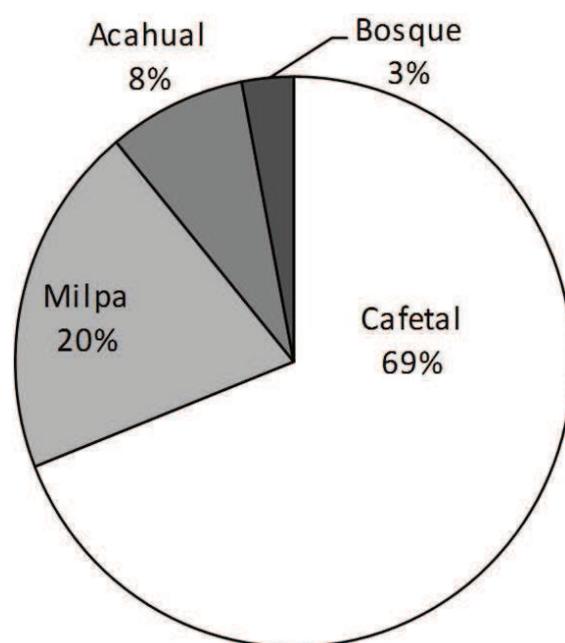


Figura 4. Porcentaje de leña obtenida en los espacios de producción de las familias cafetaleras del municipio de Chenalhó, Chiapas. Año 2011.

Consumo de leña

El consumo de leña por unidad familiar es constante en las temporadas de secas y lluvias, pero varía entre las ocho comunidades analizadas. En la temporada de secas, el consumo diario promedio fue $3.7 \pm 1.5 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ y varió significativamente entre las ocho comunidades ($F_{7, 73} = 5.522$, $P < 0.01$, Fig. 5). El consumo diario de leña para la temporada de lluvia fue $3.9 \pm 1.6 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ y no se detectaron diferencias significativas entre las siete comunidades ($F_{6, 50} = 2.168$, $P = 0.64$, Fig. 5). Los valores más bajos de consumo diario de leña se registraron en las comunidades de Quexal-uk'um y Nuevo Yiveljoj, mientras valores más altos se registraron, en las comunidades Tsajalch'en, Tsajal-uk'um, Canolal, Tsajal-uk'um, Acteal, Ch'uchtik y Yaxgemel.

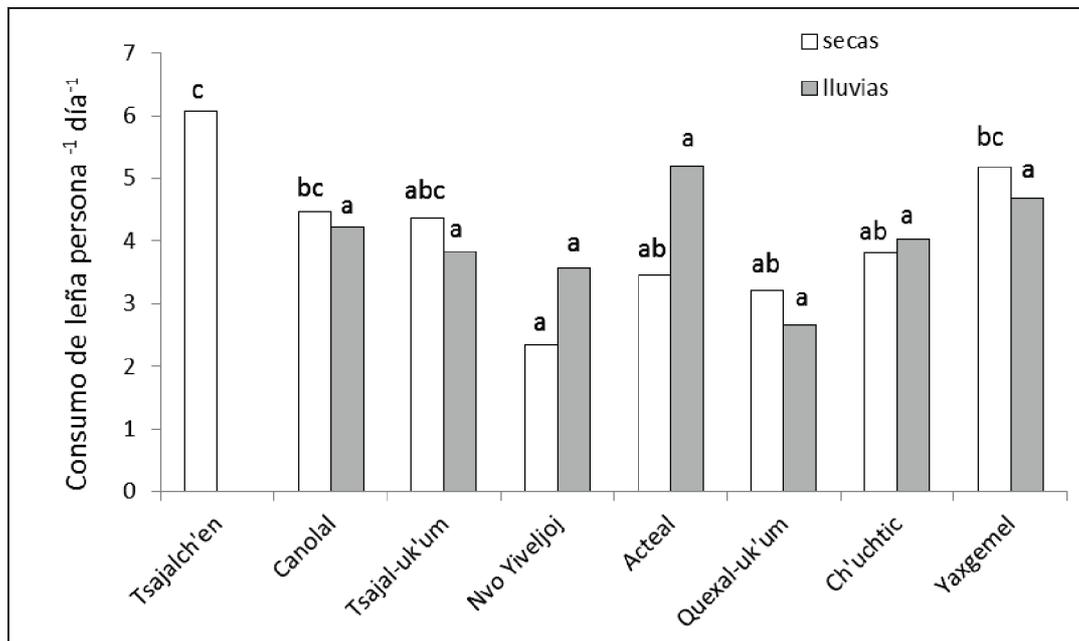


Figura 5. Consumo promedio de leña en ocho comunidades cafetaleras en el año 2011. En temporadas de secas letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$, prueba de Tukey). Para la temporada de lluvias, no fue posible realizar la evaluación de consumo en la comunidad de Tsajalch'en.

Relación entre el consumo de leña y el número de integrantes de familia

El número promedio de individuos que integran una familia son seis personas. Como se observa en la Figura 6, un mayor consumo de leña por persona se produce en familias con menor número de integrantes, y el consumo por persona tiende a disminuir conforme el número de integrantes de familia va en aumento (coeficiente de correlación de Pearson, $r = -0.485$, g.l. = 73, $P < 0.001$).

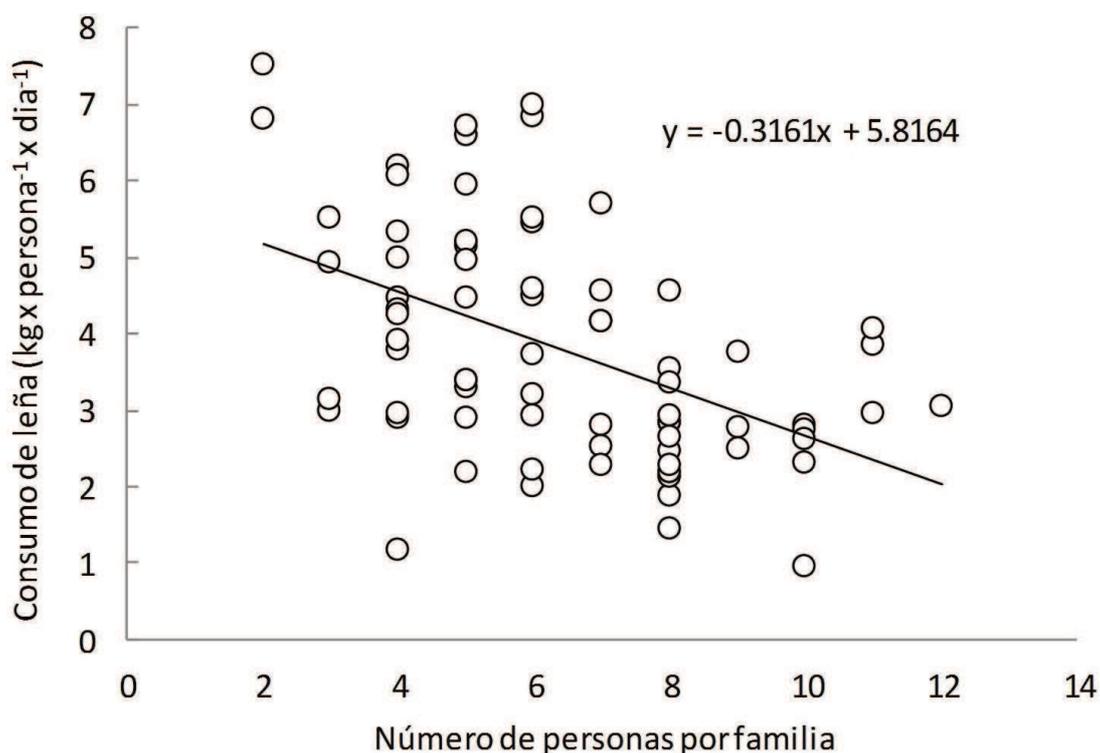


Figura 6. Consumo de leña por persona y número de integrantes de las familias en ocho comunidades del municipio de Chenalhó, Chiapas.

Relación consumo de leña y superficie de terreno

Los espacios que las familias utilizan para poder proveerse de leña son los cafetales, espacios para cultivar maíz, fragmentos con vegetación arbustiva (acahuales), remanentes de bosque y en menor medida potrero. Existe una tendencia ligera que entre menos superficie poseen las familias consumen más leña; sin embargo esta relación no resultó significativa ($r = -0.190$, g.l.= 74, $P=0.104$). Sin embargo, parece haber una mayor variación en los niveles de consumo, principalmente, entre los propietarios que poseen superficies menores (Fig. 7).

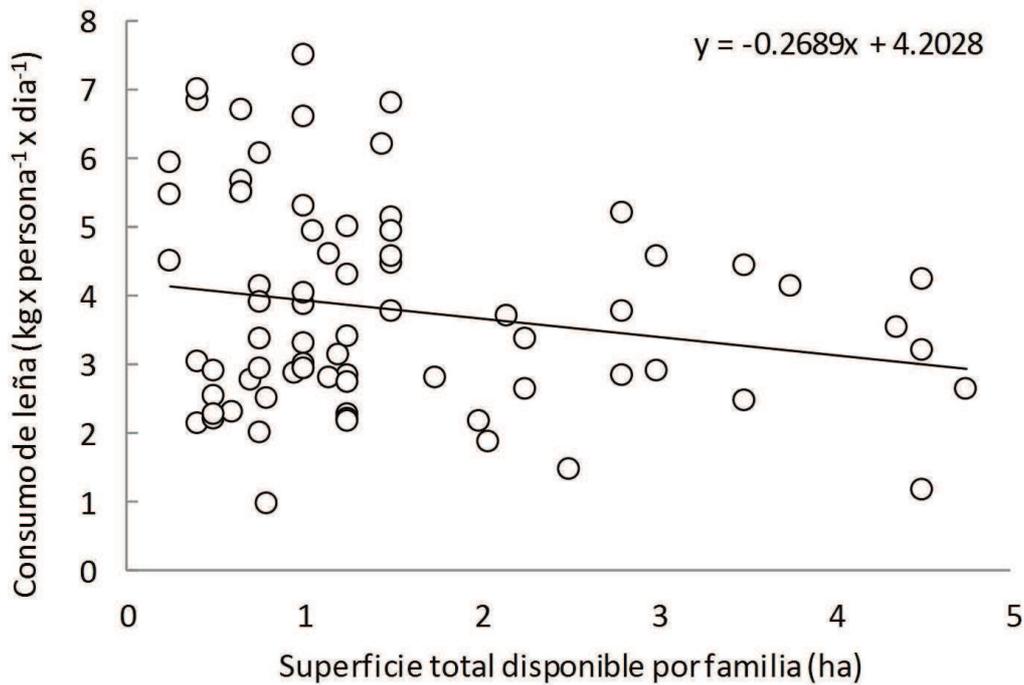


Figura 7. Consumo de leña en relación a la superficie de terreno (ha) que las familias poseen en ocho comunidades de Chenalhó, Chiapas.

Consumo de leña en relación con la altitud

La altitud de los hogares de las familias cafetaleras muestreadas oscila desde 1116 msnm hasta 1811 msnm. El consumo promedio de leñas familias, para un promedio de seis personas en una unidad familiar es 22.9 ± 7.9 kg familia⁻¹ día⁻¹. En este intervalo altitudinal mencionado, se efectuó una correlación y existe una tendencia ligera que en familias que viven en las partes más altas tienen un menor consumo sin embargo, no hay un efecto significativo ($r = -0.198$ g.l. = 74, $P = 0.091$, Fig. 8).

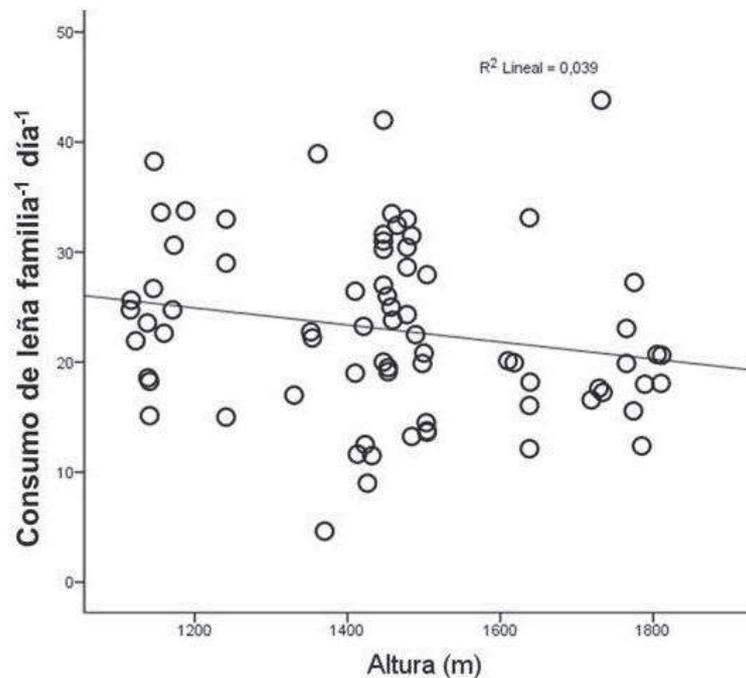


Figura 8. Consumo de leña y la relación con el intervalo altitudinal en comunidades cafetaleras del municipio de Chenalhó, Chiapas.

Acciones para reducir el consumo

Estufas ahorradoras de leña

Todas las familias incluidas en el estudio de consumo de leña utilizan el fogón tradicional (74 familias); adicionalmente, 14 familias contaron con estufas ahorradoras de leña (se encontraron dos modelos distintos), dos familias ocasionalmente aprovecharon el residuo de la madera (aserrín) en un dispositivo conocido como estufa bruja y una familia contó con estufa de gas.

Para las familias que utilizan fogón tradicional en combinación con estufas ahorradoras el promedio de consumo de leña por persona fue 3.9 ± 1.6 kg y para las familias que sólo ocupan fogón de tres piedras fue 3.9 ± 1.4 kg.

Las estufas ahorradoras no han sido totalmente adoptadas por las familias de Chenalhó debido a varios inconvenientes. El primer modelo de la estufa ahorradora de leña (Figura 9a) tiene como única ventaja producir menos humo dentro de la cocina, pero afirman las mujeres que no se ahorra leña debido a su tamaño (grande). Ocupa tanta leña como un fogón tradicional. La segunda forma de estufa ahorradora de leña (Figura 9b) únicamente se pone en operación cuando la leña; además, se encuentra seca, la leña debe estar rajada o seccionada en pedazos muy delgados; actividad que implica un esfuerzo extra en comparación con el esfuerzo en la rajada de leños en pedazos normales. El uso de las estufas ahorradoras de leña es usada con mayor frecuencia en las temporadas de secas cuando hay mayor disponibilidad de leña seca; mientras que en ocasiones cuando únicamente se disponen de arbustos o leña delgada como leña se prefiere quemarlos en el fogón tradicional.

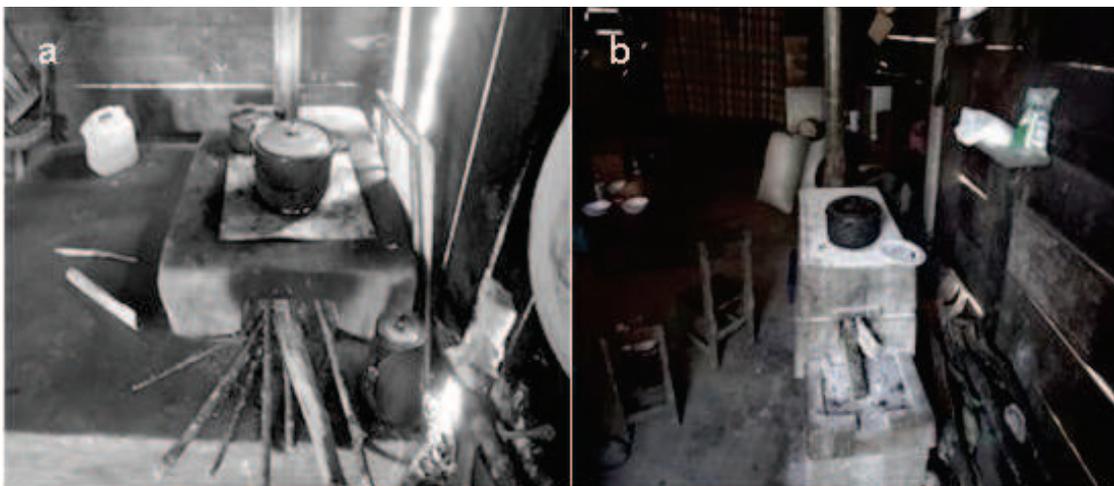


Figura 9. Diseños de las estufas ahorradoras registradas en Chenalhó, Chiapas.

Descripción de uso temporal de la estufa bruja

La estufa bruja, funciona mediante el aprovechamiento de residuos de la madera (aserrín). El uso de este tipo de tecnología es ocasional, únicamente se pudo observar en dos familias en la comunidad de Yaxgemel. En estos casos se adquiere el residuo de madera con sus familiares que se dedican a la carpintería. Otras familias de la misma comunidad están interesadas en tener este tipo de estufas, pero no ha sido posible debido a que no conocen el procedimiento para su elaboración.

Estufa de gas

Solamente se identificó a una familia que utiliza la estufa de gas (temporada de lluvias). En este caso, se utiliza para la preparación de alimentos que no requieren de mucho tiempo para su cocción (uso muy restringido). La mayoría de las familias argumentaron que no usan la estufa de gas por el alto costo de obtención del cilindro y del gas. En las familias de Chenalhó se implementaron algunas acciones de manera directa al momento la de la preparación de las tortillas. Retirar o aislar la leña momentánea o definitivamente después de culminadas las actividades en la cocina es una de las acciones emprendidas por las mujeres para ahorrar leña, este tipo de acción se realiza con mayor frecuencia cuando la leña proviene de encinos. En temporadas de secas, en las primeras horas del día (5:00 AM), las familias comienzan con la preparación del café, la elaboración de tortilla y de alimentos en general. Estas actividades terminan entre 10:30-11:00 am, es entonces cuando las fogatas se apagan. A partir de las 4:00 pm, comienzan a insertar leña en la fogata nuevamente, cuando se reanudan las actividades para preparar los alimentos que se consumirán, calentar la tortilla, la cocción del nixtamal y otras actividades que se tengan que efectuar por la tarde.

Otra de las acciones que las mujeres llevan a cabo para lograr un ahorro de leña, es el uso de la prensa de madera para elaborar las tortillas. Casi la mitad (48.3%) de las mujeres las utilizan porque agiliza el tiempo de elaboración de la tortilla que se refleja en el ahorro en el consumo de leña. En contraste 51.6% de las familias mencionaron que elaboran tortillas a mano. Este grupo de familias que usaron la prensa tuvieron un consumo menor ($2.8 \pm 0.94 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$) que aquellas familias que prepararon tortillas a mano que tuvieron un consumo mayor ($4.8 \pm 1.1 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$). Las razones de este grupo de mujeres es que al preparar las tortillas con las prensas no se elaboran tortillas uniformes y se queman rápido cuando son puestas en el comal.

Respuestas al déficit de leña

Uso de muchas especies

Se registraron en total 138 especies de árboles y arbustos de uso para leña por las familias cafetaleras. Las categorías de calidad registradas varían de excelente calidad (aquellas especies que al quemarse produce brasa, mucho calor durante más tiempo), buena calidad (arde bien, produce calor, pero no produce brasa), leña de regular calidad (no produce mucho calor ni brasa), mala calidad (arde muy rápido y produce mucha ceniza). La información de frecuencias de uso de estas especies se puede observar en el apéndice 1. Del total de las especies de árboles y arbustos usados como leña, 25 especies correspondieron a leña de excelente calidad, 30 especies de buena calidad, 55 especies de regular calidad y 28 especies de mala calidad. Los arbustos y algunas especies de árboles son de madera bofa (ligera), no cumplen con el criterio de calidad para uso en la cocina; sin embargo son usadas en sustitución de las de mejor calidad, donde 45% corresponden a especies de árboles y 55% a arbustivas.

Tiempo invertido y distancia recorrida para el acopio de leña

Las familias (productores) poseen varios sitios o parcelas donde recolectan leña: el cafetal, la milpa, los pequeños remanentes de bosque, el acahual y el potrero. El número mínimo de parcelas por productor es de dos, y el máximo es de seis y varían en extensión desde 0.25 hasta 4.75 ha. Las familias que invierten más tiempo (horas) y distancia (kms) son las familias habitadas en Nuevo Yiveljoj y Tsajalch'en; en contraste con las familias que invierten menos tiempo y menos distancia para el acopio de leña que son Acteal, Quexal-uk'um y Canolal.

La inversión de tiempo y distancia que las familias recorren varía en cada comunidad (cuadro 1). Las diferencias de tiempo y distancia son significativos entre las comunidades analizadas ($F_{7, 59} = 3.412, P=0.004$).

Cuadro 2. Inversión de tiempo (horas) y distancia (km) para el acopio de leña en ocho comunidades del municipio de Chenalhó, Chiapas (promedio \pm desviación estándar).

Comunidad	Número de familias	Inversión de tiempo (min)	distancia de recorrido (km)
Tsajal-uk'um	10	51.6 \pm 39abc	3.1 \pm 2.3abc
Quexal-uk'um	10	25.2 \pm 19.8a	1.5 \pm 1.19 ^a
Yaxgemel	10	32.4 \pm 12abc	1.9 \pm 0.74abc
Ch'uchtic	9	36 \pm 10.8abc	2.1 \pm 0.65abc
Acteal	8	24.6 \pm 0.11ab	1.4 \pm 0.40ab
Nuevo Yiveljoj	6	63.6 \pm 6.6bc	3.8 \pm 1.8bc
Canolal	4	27 \pm 10.8abc	1.6 \pm 0.46abc
Tsajalch'en	3	72 \pm 6.6c	4.4 \pm 1.9c

Letras diferentes indican diferencia significativa entre comunidades. ($p < 0.05$, prueba de Tukey).

Compra de leña

De 74 familias en total analizadas, 32 (39.1%) afirmaron que no compran leña y 45 (60.8%) que sí la compran ocasional o frecuentemente. Estas últimas argumentaron que lo hacen debido a que la sombra de los cafetales tiene capacidad limitada de proveer de leña, a la significativa extensión de las superficies cultivadas con maíz y a la carencia de fragmentos de bosque.

De esta manera hay variación en el gasto familiar para la compra de leña entre las ocho comunidades. Las familias invierten desde \$100 hasta \$5000 pesos anuales, aunque la mayoría no invierte más de \$3000 pesos anuales; en promedio se invierten anualmente 1631.5 ± 1202.6 pesos por familia. Existen, además diferencias significativas entre las comunidades analizadas ($F_{7, 44} = 3.396$, $P = 0.001$, Fig. 10).

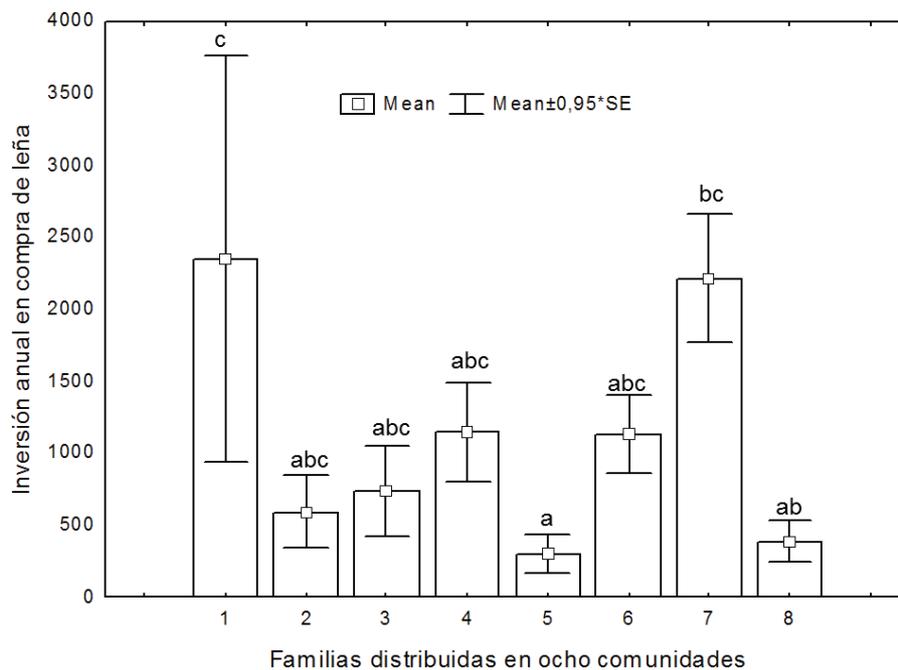


Figura 10. Inversión en compra de leña en familias distribuidas en ocho comunidades. 1= Tsajalch'en, 2= Canolal, 3= Tsajal-uk'um, 4= Nuevo Yiveljoj, 5= Acteal, 6= Quexal-uk'um, 7= Ch'uchtic y 8= Yaxgemel Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$, prueba de Tukey).

Relación compra de leña y superficie de bosque

En relación a las familias que compran leña y las superficies de bosque que poseen. Se obtuvo que las familias que no poseen fragmentos de bosques o muy poco (entre 0.2 y 0.4 ha) invierten más recursos económicos en la compra de leña, coeficiente de correlación de Pearson $r = -0.307$ g.l= 45, $P = 0.04$ (Fig. 11).

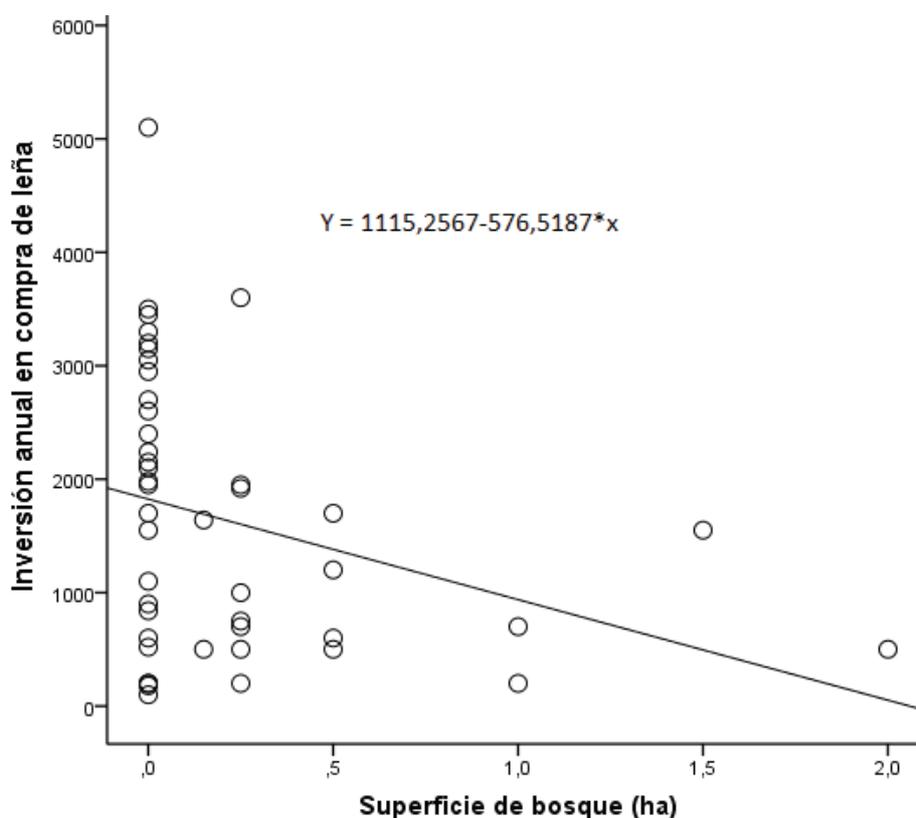


Figura 11. Relación entre la inversión en compra de leña respecto a las superficies de bosque que las familias poseen.

Costos de obtención de una tarea de leña

La medida local que se ocupa en las comunidades es la tarea, que equivale a una brazada, una brazada equivale a 1.50 m x 70-80 cm que es la medida de la leña cortada (figura 12). Una tarea pesa entre 420 y 450 kg en peso seco. El costo de leña

por tarea varía en función de las especies que se ofertan: una tarea compuesta por especies de baja calidad tiene un precio que oscila entre los \$400 hasta \$500 pesos; cuando la especie que se oferta es de *Liquidámbar styraciflua* (sots' te) o *Alnus acuminata* (nok) oscila entre los \$550 hasta \$650 pesos. Las leña de *Quercus spp.*, (encinos) por ser las más preferida para las mujeres, el costo de obtención por tarea oscilan desde \$700 hasta \$800 pesos.



Figura 12. Una tarea de leña. Medida local en las comunidades de Chenalhó.

Las familia de las comunidades Tsajalch'en, Canolal y Acteal compran la leña en comunidades cercanas del vecino municipio de Panthelhó. En forma distinta, las familias que viven en Tsajal-uk'um, Quexal-uk'um, Nuevo Yiveljoj, Chuch'tic y Yaxgemel, obtienen la leña con familiares. Sin embargo, no se conoce con certeza el ingreso por venta de leña, la frecuencia de venta, las especies que se ofertan con mayor frecuencia,

por lo que no es posible realizar una descripción más precisa de este fenómeno económico en la región de estudio.

Control de acceso a las áreas de recolección de leña

Las reglas de acceso y restricción a determinadas áreas comunales o predios particulares para el acopio de leña, son acuerdos de asambleas comunitarias. En particular para el caso de los productores de Maya Vinic, los acuerdos y sanciones se pactan entre las personas con las autoridades de las dos organizaciones a las que están adscritos: Abejas Acteal y Abejas A.C. Por ejemplo, por derribar un árbol para leña de 30-35 cm de diámetro del tronco en alguna área restringida o sin contar con el permiso respectivo, la multa oscila entre los \$500 hasta \$1000 pesos. Mientras que en madres viudas y madres solteras para evitar ser multadas, solicitan permiso para acopiar leña con el propietario de la parcela. No se sabe con precisión el destino que tiene el ingreso de estas multas, pero hay consenso en reconocer que la mayoría de los productores evitan ser sancionados al no meterse a sacar la leña en propiedad ajena, sin el debido consentimiento del propietario o de la organización.

Especies preferidas

Dentro de las especies consideradas de excelente calidad corresponden a las preferidas por las mujeres, pero son escasas dentro de sus propias áreas de acopio. La lista de especies de árboles preferidas por las mujeres se presenta en el cuadro 2. Las especies de encinos (*Quercus* spp.), ocupan los primeros lugares de preferencia para leña, debido a que son especies que proporcionan leña de excelente calidad, pero su uso no es frecuente (apéndice I); sin embargo, existen otras especies que cumplen

con alguna de las características que los encinos poseen, (produce brasa, produce calor o arde bien). Las familias enfatizaron que *Acacia angustissima*, *Frangula mucronata* y *Nissa sylvatica* son buenas para leña, pero al ser especies arbustivas, la biomasa que proveen para leña es muy limitada. Los pinos por ejemplo, tienen regular calidad para leña, pero su madera es preferida para construcción de las casas, ello demuestra que la gran mayoría de los hogares de las familias analizadas.

La leña del cafeto (*Coffea arabica*) tienen buena calidad para leña; su uso no es frecuente; únicamente es aprovechada después de haber efectuado la poda en las plantaciones (la poda en los cafetos se realiza de 4 a 6 años después de haber establecido dicho cultivo). Las especies de chalum (*Inga lactibracteata*, *I. vera* e *I. paterno*), se ubicaron en los últimos lugares de preferencia para leña, tiene buena calidad, pero su establecimiento gira en torno a mantener el microclima de las plantaciones de café y solo se utilizan las ramas caídas naturalmente o las que se retiran en las podas de aclareo. La especie de *Inga lactibracteata* se ubica en primer lugar de uso para leña (apéndice 1), lo que podría indicar que además de mantener el microclima de los cafetales, es el que más ha dominado como cobertura y por el consiguiente aprovechado para leña.

Cuadro 3. Lista de especies de árboles preferidas por las familias (n=50) de ocho comunidades cafetaleras del municipio de Chenalhó, Chiapas.

Familia	Nombre científico	Nombre común
FAGACEAE	<i>Quercus candicans</i> Née	Sakil tulan
FAGACEAE	<i>Quercus benthamii</i> A. DC.	Tulan
FAGACEAE	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	Tarapich tulan
FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i> Née.	Tso' tulan
FAGACEAE	<i>Quercus elliptica</i> Née	Sakil tulan
FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.	I'm tulan
FAGACEAE	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	K'an tulan
ALTINGIACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Sots' te'
PINACEAE	<i>Pinus chiapensis</i> (Martínez) Andresen.	K'uk toj
PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede.	Batsi' toj
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero
CORNACEAE	<i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	Sak jil
MYRICACEAE	<i>Morella cerifera</i> L.	Satin
FABACEAE	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Xaxim
CORNACEAE	<i>Cornus excelsa</i> Kunth.	Isbón
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata subesp. arguta</i> (Schltdl.) Furlow	Nok
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Ciprés
RUTACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Kajpel
RHAMNACEAE	<i>Frangula mucronata</i> (Schltdl.) Grubov	K' an ol
ICACINACEAE	<i>Oecopetalum mexicanum</i> Greenm. & C.H. Thoms.	Kakate'
CORNACEAE	<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall	Chix te'
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	Utuy
MELIACEAE	<i>Cedrela salvadorensis</i> Standl.	Ch'u te' /cedro
MYRTACEAE	<i>Eugenia capuliodes</i> Lundell	Ch' it
OLACACEAE	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh	Sakil te'/fresno
RUBIACEAE	<i>Blepharidium guatemalense</i> Standl.	Sak yax te'
FABACEAE	<i>Inga lactibracteata</i> Harms.	Kok
FABACEAE	<i>Inga vera</i> Willd	Kokal uk'um
FABACEAE	<i>Inga paterno</i> Harms.	Ts'elel

Especies que se utilizaban anteriormente para leña, condición actual

mencionada por la comunidad y status por la UICN

Las familias de las comunidades de Chenalhó coincidieron que las especies que están en condición de escasez son: *Quercus candicans*, *Q. benthamii*, *Q. oleoides*,

Q. peduncularis, *Q. elliptica*, *Q. sapotifolia*, *Q. segoviensis*. Estas especies son escasas pero fueron mencionadas por 70 familias como las preferidas.

Liquidambar styraciflua (sots' te) es otra especie de árbol que se considera de buena calidad para leña. 59 familias mencionaron que el número de individuos se ha reducido y la condición que se encuentra actualmente es de escasez. *Pinus chiapensis* (k'uk toj) y *P. oocarpa* (toj) actualmente se usan para leña, pero su madera es apreciada para construcción de casas, 54 familias mencionaron que estas especies son escasas; en tanto que 17 familias mencionaron que *Alnus acuminata* subsp. *arguta* escasea dentro de sus áreas de acopio de leña.

Seis familias mencionaron otras especies de valor para leña pero escasas, como *Tapirira mexicana* (utuy) *Blepharidium guatemalense* (sak yax te' o popiste), de excelentes características para leña y madera, mientras que otras especies de menor calidad muy utilizadas son *Heliocarpus appendiculatus* y *H. donellsmithii* (corcho o bot). La eliminación parcial o total de estas dos especies en los cafetales, se debe a que se les considera inservibles como sombra de café. 12 familias afirmaron que se han reducido el número de individuos longevos de estas especies, aunque durante los recorridos en campo se observaron varios individuos juveniles distribuidos de forma dispersa en las localidades visitadas. Esta información se puede ver en el cuadro 3 al igual que la categoría que a estas especies les otorga la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Hay seis especies que están catalogadas como vulnerables, una especie en peligro de extinción, cuatro especies de preocupación menor y cuatro especies no se han evaluado las condiciones en las que se encuentran.

Cuadro 4. Especies que se utilizaban anteriormente para leña, condición actual mencionada por familias de ocho comunidades y status por UICN. Abreviaturas de las comunidades: A=Acteal, C=Canolal, NY= Nuevo Yiveljoj, Tn= Tsajalch'en, Tm= Tsajaluk'um, Q= Quexal-uk'um, Ch= Ch'uchtic, Yx= Yaxgemel. Categorías IUCN, VU= Vulnerable, EN= En Peligro, LC= Menor Preocupación y NE= No Evaluado.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Condición	Comunidad	Frecuencia absoluta	Categoría UICN
FAGACEAE	<i>Quercus candicans</i> Nee.	Tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	VU
FAGACEAE	<i>Quercus benthami</i> A.D.C	Tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	EN
FAGACEAE	<i>Quercus oleoides</i> Schltl. & Cham.	Tarapich tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	NE
FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Ts'o tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	NE
FAGACEAE	<i>Quercus elliptica</i> Née	Sakil tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	VU
FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm	I'm tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	VU
FAGACEAE	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm	K'an tulan	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx	70	VU
ALTINGIACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Sots' te'	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx.	59	LC
PINACEAE	<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martínez	K'uk toj	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx.	54	VU
PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Toj/pino	Escasa	A, C, NY, Tn, Tm, Q, Ch y Yx.	54	NE
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i> subesp. <i>arguta</i> (Schltl.) Furlow	Nok	Escasa	Ch y Q.	17	LC
MALVACEAE	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz	Tsajal bot/corcho	Abundante	A	13	LC
MALVACEAE	<i>Heliocarpus donell</i> Rose ex Donn.Sm	Bot/corcho	Abundante	A	13	LC
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand.	Utuy	Escasa	Tn y Tm,	6	VU
RUBIACEAE	<i>Blepharidium guatemalense</i> Standl	Popiste	Escasa	Tn	6	NE

Discusión

Reducción en la disponibilidad de leña en los terrenos familiares

El déficit de leña entre las familias de Chenalhó se debe a una relación desfavorable entre cantidad de leña que se consume en los hogares y la que se obtiene de los terrenos de las familias. La cantidad de leña que se obtiene de los terrenos familiares depende de la superficie que dispone cada familia y del uso del suelo. Casi tres cuartas partes de las familias entrevistadas (74%) tuvieron menos de dos hectáreas, que es una superficie pequeña. Por otro lado, 89% de la superficie total está ocupada por cafetales y maizales; mientras que los acahuales y bosques, que podrían ser las principales fuentes de leña, tienen una superficie muy reducida. La reducción de las superficies totales por familia está relacionada con el crecimiento de la población (Ramos-Pérez et al., 2009); de una población de 27,331 habitantes en el municipio de Chenalhó en el 2000, se ha pasado a una población de 36,111 habitantes en el año 2010 (INEGI, 2000; 2010). Con el crecimiento demográfico, los jefes de familia se han visto obligados a repartir sus tierras entre sus hijos, situación que ha implicado la reducción de las superficies por familia. Por otro lado, el cambio de uso de suelo está relacionado con la introducción de los cafetales en la región desde los años setenta (Jarquín-Gálvez, 2003).

Otro factor que ha causado un descenso en la disponibilidad de leña es la desaparición de las áreas de uso común en las comunidades de Chenalhó. Algunos de los entrevistados mencionaron que, hasta antes de los años setenta, existían áreas de uso común, generalmente ocupadas por bosques, de las cuales las familias se abastecían de leña y otros productos forestales. Actualmente estas tierras se encuentran repartidas. En otros lugares de Chiapas, dichos espacios

persisten y mantienen su función de proveer de leña y otros productos forestales a las comunidades (Cortina-Villar et al., 2006). Es el caso de Rincón Chamula, comunidad donde el terreno de uso común es el más concurrido por las familias para disponer de leña (Burgos, 2010).

Actualmente los bosques ocupan una superficie pequeña, (6% en promedio) respecto a la superficie total de las familias. Estas áreas, que tienen abundante vegetación leñosa, proveen menos leña a los hogares de la que podría esperarse; únicamente 3% de la leña acopiada. Una razón por la cual los bosques aportan un porcentaje de leña que es menor al porcentaje de superficie que ocupan es la lejanía en la que se encuentran. Las familias prefieren extraer leña de los cafetales que se encuentran cerca de sus hogares.

En la situación actual, la disponibilidad de leña depende en gran medida de la abundancia y cobertura de especies leñosas que se mantenga en los cafetales. En estos agroecosistemas la relación positiva entre cobertura de los árboles de sombra y biomasa que se destina para leña ha sido mostrada por diversos autores (Peeters et al., 2003; Romero, 2000; Soto-Pinto et al., 2000). En este trabajo, se observó que los cafetales de Chenalhó tienen sombra monoespecífica, la cual aportan menos leña que cafetales con sombra diversificada (Peeters et al., 2003). Este hecho ha contribuido a la crisis de disponibilidad de leña que viven las familias. Otro factor que ha agravado el déficit de leña es la reducción del descanso de la tierra en el cultivo de maíz, que anteriormente era de 6 a 7 años (Alemán-Santillán, 1997). Actualmente, muchas parcelas la producción de maíz se trabajan intensivamente, es decir se siembran cada año, lo cual ha impedido el crecimiento y desarrollo de árboles que podrían ser ocupados para leña. La aportación de leña de la milpa, que

es el 20%, se realiza antes de la quema, para aprovechar la biomasa que se haya generado en este espacio.

Consumo de leña en las familias

Hasta hoy en día la leña ha sido la fuente primordial de energía para las familias de Chenalhó. El uso de gas LP es casi inexistente por su alto costo. Dado que la leña no sólo se usa para cocinar, sino también para calentar los hogares, se esperaba que hubiera un mayor consumo entre las familias que viven en lugares más altos, que son más fríos. También se esperaba que en la temporada de lluvias se consumiera más leña porque hay más humedad en el ambiente y mayor sensación de frío. Sin embargo, no se encontraron diferencias en el consumo entre temporadas (secas y lluvias) ni entre las distintas altitudes. La falta de diferencias en el consumo respecto a estas variables se puede deber a que el intervalo de altitudes que se exploró no fue muy grande (1116-1800 msnm) y también a que los meses de la temporada seca (marzo y abril) tienen una temperatura similar a los meses de la temporada de lluvias (junio y julio). En otras investigaciones sobre consumo de leña en comunidades de clima cálido se hallaron valores promedio inferiores a los de Chenalhó donde el consumo fue $3.9 \pm 1.4 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$. En Santa Martha y San Pedro, en el límite sur de la Selva Lacandona, el consumo fue de $3.2 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Riojas-Rodríguez et al., 2001), en Jerusalén y La Fortuna del Gallo Giro, municipio de las Margaritas el consumo fue 2.2 y $2.7 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$, respectivamente y en la comunidad de las Nubes, municipio de Maravilla Tenejapa, el consumo fue $3.3 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Yllescas-Hernández y Refugio-Flores, 2002). Esto puede ser una evidencia de que hay una relación entre clima y

consumo, pero se necesita más investigación sobre la relación entre estas variables.

Se esperaba también que las familias con mayores superficies tuvieran mayor consumo que las familias con escaso terreno, es decir que las familias con poco terreno tuvieran un ahorro en el consumo, sin embargo, no se encontró una relación entre consumo y superficie total. Adicionalmente se encontró una relación significativa entre inversión en compra de leña y superficie de bosque, familias que no tienen bosque o que tienen muy poco (0.25 ha) invierten más en la compra de leña ($r = -0.307$, $n = 45$, $P = 0.04$). Las familias con poca superficie han ocupado sus terrenos para el cultivo del café y no cuentan con fragmentos de bosques. En lugar de disminuir su consumo de leña, se han visto obligados a comprarla para cubrir el déficit que tienen.

En contraste con lo anterior, sí se encontraron diferencias en el consumo de leña entre las comunidades. Estas diferencias podrían ser explicadas por diversos factores: en algunas familias mantienen apagada las fogatas después de culminadas las actividades de la cocina; en tanto que otras familias por cuestiones culturales mantuvieron el fogón prendido durante el día, el uso de las prensas para la elaboración de las tortillas en donde familias que las usaron tuvieron un consumo menor, en comparación con familias que prepararon tortillas a mano. Otra posible causa de la variación en el consumo son las diferentes especies pesadas y usadas. Mientras que en algunas familias usaron especies de buena calidad proveniente de madera densa, otras familias usaron leña proveniente de especies arbustivas o madera bofa, hecho que se observó pero que no fue cuantificado. En un estudio, en la comunidad de Ocuilapa de Juárez la variación en el consumo entre familias se

atribuyó a las diferencias en el contenido de humedad de la leña utilizada, al tipo de fogón utilizado y al hábito de hervir el agua que se bebe, al tipo y cantidad de alimento preparado, a la cantidad de leña que se inserta en el fogón y a la celebración de fiestas tradicionales que requieren leña (Holz y Ramírez-Marcial, 2011).

Se encontró que hay una mayor eficiencia en el uso de la leña entre las familias grandes o extensas, aquellas con más de 8 personas. El consumo de leña de estas familias fue entre 50 y 55% menor en comparación con el consumo de familias integradas por 2 a 4 personas. Esta misma situación se observó en un estudio efectuado con familias en Ocuilapa de Juárez (Holz y Ramírez-Marcial, 2011), en una investigación en Bhogteni, Nepal, en el Nor-Este de la India, en dos comunidades de África Subsahariana y en comunidades de Himalaya (Fox, 1984; Maikhuri, 1991; Biran et al., 2004; Kumar y Sharma, 2009). De las familias de la muestra, 26% corresponde a familias pequeñas (2, 3 y 4 individuos), 37% corresponden a familias medianas (5, 6 y 7 individuos) y 37% corresponde a familias grandes (8, 9, 10, 11 y 12 individuos). La mayor parte de las familias son grandes y medianas y logran un ahorro de leña al mantenerse agrupadas y utilizar la misma cocina. Es decir, los hijos que se casan, no forman un nuevo hogar, sino que viven con sus padres.

Pocas familias han adoptado las estufas ahorradoras de leña y para las familias que sí lo han hecho, éstas no han producido un ahorro significativo, a pesar de que los proponentes de esta tecnología (Maserá et al., 2005; Berrueta et al., 2008) señalan que pueden reducir el consumo de leña hasta 67%. Esta falta de ahorro en las comunidades de Chenalhó se debe a que las familias utilizan al mismo tiempo la

estufa ahorradora y el fogón tradicional, lo que ha implicado un mayor uso de biomasa. Esta situación se ha registrado también en la comunidad de Pozuelos en Chamula (Soares, 2006).

Es posible que algunos factores culturales no permitan la sustitución completa del fogón por las estufas ahorradoras de leña. Algunas mujeres mayores mencionaron una cocina de la cual sale humo del fogón es símbolo de feminidad. Otras familias señalaron que prefieren los alimentos cocinados a fuego abierto, factor cultural que también se encontró en Amatenango del Valle, Ocuilapa de Juárez y Rincón Chamula (Calderón-Cisneros, 2001; Escobar-Ocampo et al., 2009; Burgos, 2010).

El fogón para muchas familias de Chenalhó ocupa el centro en las reuniones familiares que frecuentemente tienen lugar en las tardes o noches; las familias disfrutaban de platicar y comer alrededor del fogón o, como menciona Soares (2006), les gusta observar el fuego, hecho que no permiten las estufas ahorradoras. En tres comunidades Purépechas de Michoacán, Troncoso et al. (2007) identificaron que no sólo había factores técnicos que limitaban la adopción completa de las estufas ahorradoras de leña, tales como la abertura pequeña para la entrada de leña, que obliga a rajar la leña en trozos delgados, y la falta de un adecuado calentamiento de los hogares; también los factores culturales influyeron, pues se registró una preferencia por los alimentos cocinados a fuego abierto.

Estos factores culturales no han podido ser contrarrestados por las ventajas que suponen las estufas ahorradoras se han señalado, tales como la exposición al humo que es causa de enfermedad y mortandad (Riojas-Rodríguez et al., 2001; Martínez, 2003; Bailis et al., 2005; Martin et al., 2011). Con la introducción de estufas ahorradoras en comunidades, se pretende mejorar las condiciones de

salud, reducir el consumo de leña y el impacto que puede causar al medio ambiente con la extracción de leña (Berrueta et al., 2008; Soares, 2006; Escobar-Ocampo et al., 2009; Burgos, 2010).

Respuestas al déficit de leña

Si se considera que la compra de leña es un indicador del déficit, se puede decir que 61% de las familias son deficitarias, pues tuvieron que comprar la leña que no pudieron obtener de sus terrenos. El resto fueron familias que aún se abastecen en sus parcelas (39%) que son por lo general de mayor superficie (Figura 11). El monto invertido en la compra de leña es variable y depende principalmente de la magnitud del déficit. Las familias compran desde una tarea hasta siete tareas. 12 familias compraron una tarea, nueve familias compraron dos tareas, siete familias compraron tres tareas, 10 familias compraron cuatro tareas, cuatro familias compraron cinco tareas, tres familias compraron 6 tareas y tan solo una familia argumentó siete tareas para solventar sus necesidades de un año. En segundo lugar, depende de las especies de leña que se compran. La leña de encinos, que es la preferida y más escasa, es más cara que la proveniente de otras especies y sólo es adquirida por algunas familias.

Por otro lado, Burgos (2010), informó que los encinos se vendieron en \$600 pesos por tarea en Rincón Chamula. Este es un precio más bajo que el de Chenalhó, que osciló entre \$700 y \$800 pesos por tarea, lo que podría indicar que el precio de leña de esta especie varía de acuerdo a la oferta y demanda de cada localidad. El precio más bajo en Rincón Chamula podría deberse a que hay una oferta más alta en esta comunidad, donde 48% de las familias obtuvieron leña de los bosques de pino y del

bosque mesófilo de montaña, que es una reserva comunitaria. En cambio, solo 23% de las familias de Chenalhó obtuvieron leña en los fragmentos de bosque.

El uso de muchas especies (138 registradas en este trabajo) ha sido una de las reacciones ante la aguda escasez de las especies preferidas. En Chenalhó los encinos han sido las primeras especies en escasear porque son las preferidas. El 79% de leña que se quema en los hogares es de regular a mala calidad y solo el 21% proviene de las especies preferidas. Burgos (2010) publicó que en Rincón Chamula se usaron 48 especies para leña, de las cuales 85% son especies no preferidas y tan solo 15% se consideraron especies preferidas. Situaciones similares se han registrado en cinco villas en el Sur de África y Makurdi, Nigeria (Madubansi y Shackleton, 2007; Tee et al., 2009), en donde las familias usaron pocas especies preferidas y aumentaron el uso de otras especies. Lo cual indica que, ante la crisis de disponibilidad de especies preferidas, las comunidades incorporan nuevas especies y la lista de las especies utilizadas aumenta.

Una respuesta más al déficit de leña es el aumento en las distancias que recorrieron los campesinos chenaloenses para buscar leña (entre 1.4 ± 0.4 km y 4.4 ± 1.9 km). Las familias entrevistadas mencionaron que hace aproximadamente dos décadas la leña se encontraba cerca. En algunas villas de Bushbuckridge, sur de África, para el acopio de leña las familias invertían en promedio 139 ± 15 minutos y 11 años después le invirtieron 268 ± 21 minutos (Madubansi et al., 2010). Un caso particular es el acontecido en Nuevo Yiveljoj donde han modificado el tiempo invertido y el traslado a sus áreas de acopio a raíz del conflicto social acontecido en Acteal en 1997. Las familias de Nuevo Yiveljoj, fueron desplazadas de su anterior comunidad (Yiveljoj) y ahora tienen que invertir más tiempo en el acopio de leña.

Una respuesta más al déficit es restringir el acceso a personas ajenas que entran sin permiso a recolectar leña a las parcelas de los propietarios. Restricciones de este tipo se han registrado en el municipio de Amatenango del Valle (Calderón-Cisneros, 2001) y en otros ejidos de Los Altos de Chiapas (Cortina-Villar et al., 2006). En Rincón Chamula, ubicada en el norte de Chiapas, el acceso a las parcelas ajenas para la extracción de leña está sujeta al permiso del propietario; en la propiedad común se pueden recolectar ramas caídas y troncos secos libremente (Burgos, 2010). Estas restricciones son importantes para evitar el uso desmedido de los recursos del bosque.

Otra acción para ahorrar leña es el uso de la prensa para hacer tortillas. Aquellas familias que la utilizaron tuvieron un consumo menor ($2.8 \pm 0.94 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$) que aquellas que prepararon tortillas a mano ($4.8 \pm 1.1 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$). Sin embargo, las prensas no han sido adoptadas por todas las familias, porque varias de ellas prefieren las tortillas hechas a mano y porque las consideran caras. Retirar la leña después de haber culminado el trabajo en la cocina podría ser otra forma de ahorrar leña, sin embargo, no se registró cuantas familias siguieron esta práctica.

Consecuencias del déficit de leña

El déficit de leña tiene varias consecuencias. En primer lugar, exige a las familias mayor gasto de energía y tiempo en la recolecta con lo cual el tiempo invertido en esta actividad reduce las posibilidades de dedicarlo a otras actividades. En segundo lugar, las familias que compraron leña para cubrir sus demandas por un año, destinaron para ello ingresos, que podrían cubrir otras necesidades básicas tales como salud y alimentación. Por último, el déficit pone en peligro de desaparición a

las especies del género *Quercus*, hecho que ha sido documentado por González-Espinosa et al. (2011). En el municipio de Amatenango del Valle, Calderón-Cisneros, (2001) documentó que *Quercus rugosa* y *Q. segoviensis* fueron difíciles de encontrar y usar como leña. La desaparición de especies usadas para leña se ha documentado en comunidades de Oaxaca (Gordon et al., 2003)

Una de nuestras predicciones era que ante este déficit de disponibilidad de leña habría cierta disposición de parte de los campesinos para establecer plantaciones dendroenergéticas. En junio-julio de 2011, se entregó una dotación de 7000 arbolitos de diferentes especies nativas para distribuirse entre los productores de varias comunidades de Chenalhó (Anexo 2). Aunque la aceptación de las plantas fue efectiva, únicamente una comunidad mostró mayor interés en discutir las condiciones bajo las cuales debiera realizarse la plantación. Para la mayoría de las familias campesinas no hay condiciones de espacio suficiente para destinarlo a la plantación de árboles nativos. Por lo anterior, se considera que en el momento actual este modelo de enriquecimiento forestal con fines dendroenergéticos no es una opción viable debido a que ella compite con los espacios reducidos y destinados a la producción de café.

CONCLUSIONES

Existe una relación negativa entre lo que se demanda y la capacidad que dichas áreas identificadas tienen para proveer de leña, por lo que la mayoría de las familias de la organización Maya Vinic están en una situación de déficit, las familias para solventar sus necesidades de leña han acudido a la compra y otras estrategias

implementadas. Las causas de la reducción en el aprovisionamiento de leña de sus espacios es efecto de la conversión de bosques a cafetales, los cuales se han convertido en la fuente principal de leña para las familias. Pero también es resultado del crecimiento de la población porque las familias se han repartido las tierras a través de la herencia y los jefes de familia actualmente tienen superficies más pequeñas. La reducción los tiempos de descanso de las tierras que son utilizadas para la milpa. La situación ha llegado a que solo el 23% de las familias disponen de pequeños fragmentos de bosques para abastecerse de leña.

Las estufas ahorradoras que han sido propuestas para reducir el consumo han tenido baja aceptación. Además, las pocas familias que las tienen en sus casas siguen manteniendo el fogón de modo que tienen el mismo consumo de leña que aquellas familias que no tienen estufas ahorradoras. Diversos factores culturales han impedido la eliminación del fogón: a las familias les gustan sus alimentos preparados a fuego abierto, es el centro de reunión, mantiene el calor en la temporada fría. No obstante, familias que han usado las prensas para la elaboración de tortillas han tenido un consumo menor que aquellas que elaboraron tortillas a mano. Además, las familias grandes, mayores de 7 individuos, tuvieron una mayor eficiencia en el consumo que las familias pequeñas (2 a 4 personas) y medianas (4 a 9 personas).

Ante el déficit de leña, las familias de Chenalhó han implementado diversas estrategias para cubrir sus necesidades de energía: la incorporación de leña de especies que antes no eran utilizadas, el traslado más lejano para el acopio y la compra. Una de las consecuencias de esta situación es que las familias deben invertir más tiempo e ingresos para cubrir su consumo. Otra es, la fuerte

disminución del número de individuos de las especies de encinos que se encuentran en peligro de desaparecer en esta zona por sobredemanda y no se vislumbran posibilidades de recuperación mediante la implementación de plantaciones dendroenergéticas.

LITERATURA CITADA

- Alam S. A y M. Starr. 2009. Deforestation and greenhouse gas emissions associated with fuelwood consumption of the brick making industry in Sudan. *Science of the Total Environment* 407: 847-852.
- Alemán-Santillán. 1989. Los sistemas de producción forestal y agrícola de roza en: M.R. Parra-Vázquez. *El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas*. Universidad Autónoma de Chapingo CIES. México D.F. Pp 83-151.
- Alemán-Santillán. 1997. La explotación de bosques en las regiones indígenas: sus aportes y perspectivas en la generación de alternativas de uso sostenido de los recursos naturales en: Parra-Vázquez M.R. y B.M. Díaz-Hernández. *Los Altos de Chiapas: Agricultura y Crisis Rural*. Tomo 1. Los recursos Naturales. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México. Pp 64-81.
- Bailis R., M. Ezzati y D.M. Kammen. 2005. Mortality and greenhouse gas impact of biomass and petroleum energy futures in Africa. *Science* 308: 98-103.
- Berrueta V. M., R.E. Edwards y O.R. Masera. 2008. Energy performance of Wood-burning cookstoves in Michoacan, Mexico. *Renewable Energy* 33: 859-870.
- Burgos D.E. 2010. *Uso de la leña: normatividad consumo y contaminación intramuros en Rincón Chamula, Chiapas México*. Tesis de Maestría, ECOSUR, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 62 p.
- Calderón A. 2001. *Uso y acceso a los recursos forestales en una comunidad indígena: la leña en Amatenango del Valle, Chiapas, México*. Tesis de Maestría, ECOSUR, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 42 p.
- Cayetano E.C. y L. Meyer. 2005. *La leña su combustión y sus consecuencias a nivel mundial y en México*. Calidad ambiental. Grupo IMSA. Disponible en:

http://comunidades.imacmexico.org/c11/IMG/pdf/Articulo_la_Lena.pdf.

- Cortina-Villar H.S., J. López-Blanco, H.R. Perales, B. Ramírez, A. Pizano, R. Gómez U. Vieyra S. Stetter, y H. Plascencia. 2006. Deforestación en los altos de Chiapas: magnitud y causas, recomendaciones para la planeación estratégica forestal. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). 27 p.
- Collier G.A. 1975. Fields of the tsotsil. The ecological bases of tradition in highland Chiapas. The University of Texas, 293 p.
- CONAFOR. 2008. Transferencia de tecnología y divulgación sobre técnicas básicas para el desarrollo humano y forestal sustentable: estufa ahorradora de leña. San Juan de Ocotan, Zapopan, Jalisco. Primera edición. 28 p.
- De Montalembert M.R., y J. Clément. 1983. Disponibilidad de leña en los países en desarrollo. Roma, FAO. 103 p.
- Delfín-Fuentes, Y., C. Brunel-Manse, E. Bello-Baltazar y R. Vandame. 2011. Contribución de organización de productores a la sustentabilidad de sus territorios Guay'ab (Guatemala) y Maya Vinic (Chiapas). México. Ra-Ximhai 7:313-330.
- Delali D., E.T. Witowski y C. Chackleton. 2004. The fuelwood crisis in southern Africa—relating fuelwood use to livelihoods in a rural village. *Geojournal* 60: 123-133.
- Díaz-Jiménez R. 2000. Consumo de leña en el sector residencial de México. Evolución histórica y emisiones de CO₂. Tesis de maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNAM, México. 113 p.
- Díaz-Jiménez R. y O. Masera. 2003. Uso de la leña en México: situación actual, retos y oportunidades. Balance Nacional de Energía. Secretaría de Energía,

- México D.F. Pp. 99-109.
- Escobar-Ocampo M.C., J.A. Niños-Cruz, N. Ramírez- Marcial y C. Yépez-Pacheco. 2009. Diagnostico participativo del uso, demanda y abastecimiento de leña en una comunidad Zoque del centro de Chiapas, México. *Ra-Ximhai* 5: 201-223.
- FAO.1993. Wood energy development: planning, policies and strategies. Bangkok, Thailand. 277 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma).2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. 381 p.
- Fox J. 1984. Firewood consumption in a Nepali Village. *Environmental Management* 8:243-250.
- García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. Instituto de Geografía, Universidad nacional Autónoma de México. 91 p.
- González-Espinosa, M. y N. Ramírez-Marcial. Comunidades vegetales terrestres de Chiapas. En: Estudio de estado de la diversidad biológica en Chiapas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C. México, D.F., en prensa.
- González-Espinosa M., N. Ramírez-Marcial, L. Galindo-Jaimes, A. Camacho-Cruz. D. Golicher, L. Cayuela y J.M. Rey-Benayas.2009. Tendencias y proyecciones del uso del suelo y la diversidad florística de Chiapas, México. *Investigación ambiental* 1 (1): 40-53.
- González-Espinosa M., J.A. Meave, F.G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez y A.C. Newton. 2011. The red list of Mexican cloud forest trees. Reino unido.

- Fauna and Flora International. 152 p.
- González-Martínez, A.C. 2007. La extracción y consumo de biomasa en México (1970-2003): integrando la leña en la contabilidad de flujos de materiales revista Iberoamericana de Economía Ecológica 6:1-16.
- Gordon J.E., A.J. Barrance y K. Scherekenberg. 2003. Are rare species useful species? Obstacles to the conservation of tree diversity in the dry forest of Oaxaca, Mexico and Southern Honduras. Global Ecology and Biogeographic 12: 12-19.
- Grau, H. R., y M. Aide. 2008. Globalization and land-use transitions in Latin America. Ecology and Society 13 (2): 16. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art16>
- Holz, S. y N. Ramírez-Marcial. 2011. La leña: principal recurso energético en las comunidades rurales. Metodologías para la estimación del consumo doméstico y producción de leña a partir de árboles nativos. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas. 34 p.
- IBM. 2011. Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 20. Chicago, E.U.A., 473 p.
- INEGI. 2000. Censo general de población y vivienda. Disponible en www.inegi.org.mx
- INEGI. 2000. La población hablante de lengua indígena en Chiapas. 104 p.
- INEGI. 2006. Banco de Información Económica. Disponible en: www.inegi.gob.mx.
- INEGI, 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Chenalhó, Chiapas. 9 p.
- INEGI. 2010. Instituto Nacional de estadística y geografía. Perspectiva estadística

- Chiapas. 95 p.
- Jarquín-Galvez, R. 2003. Agroecosistemas cafetaleros en los altos de Chiapas. Una revisión. *Sociedades Rurales Producción y Medio Ambiente* 7: 83-92.
- Kumar, M y C.M. Sharma. 2009. Fuelwood consumption pattern at different altitudes in rural areas of Garhwal Himalaya. *Biomass and Bioenergy* 33: 1413-1418.
- Maikhuri, R. K. 1991. Fuelwood consumption pattern of different tribal communities living in Arunachal Pradesh in North-East India. *Bioresource Technology* 35:291-296.
- Madubansi, M. y C.M. Shackleton. 2007. Changes in fuelwood use and selection following electrification in the Bushbuckridge lowveld, South Africa. *Journal of Environmental Management* 83: 416-426.
- Martin, W.J., R.I. Glass, J.M. Balbus y F.S. Collins. 2011. A major environmental cause of death. *Science* 334:180-181.
- Martínez, M. 2003. La demanda por combustible y el impacto de la contaminación al interior de los hogares sobre la salud: el caso de Guatemala. *Desarrollo y Sociedad* 51:129-174.
- Masera, O.R., B.D. Saatkamp y D.M. Kammen. 2000. From linear fuel switching to multiple cooking strategies: a critique and alternative to the energy ladder model for rural households. *World Development* 28: 2083-2103.
- Masera, O. A., R. Díaz y V. Berrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development* 9 : 25-36.
- Masera, O., A. Ghilardi, R. Drigo y M.A. Trosero. 2006. WISDOM: A GIS-based supply demand mapping tool for woodfuel management. *Biomass and*

Bioenergy 30:618-637.

ONU (Organización de las Naciones Unidas)/FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)/Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 1994. Memoria. Seminario regional sobre los sistemas dendroenergéticos optimizados para el desarrollo rural y la protección ambiental. Santiago, Chile, pp. 45-50.

Peeters, L.Y.K., L. Soto-Pinto, H. Perales, G. Montoya, y M. Ishiki. 2003. Coffee production, timber, and firewood in traditional and Inga-Shaded plantations in Southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95:481-493.

Ramírez-Marcial, N., M. González-Espinosa y G. Williams-Linera. 2001. Anthropogenic disturbance and tree diversity in mountain rain forest in Chiapas, Mexico. *Forest Ecology and Management* 154: 311-326.

Ramos-Pérez, P P., M.R. Parra-Vázquez, S. Hernández-Daumás, O. B. Herrera-Hernández y J. Nahed-Toral. 2009. Estrategias de vida, sistemas agrícolas e innovación en el municipio de Oxchuc, Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola* 43:83-106.

Rijal, H.B y H. Yoshida. 2002. Investigation and evaluation of firewood consumption in traditional houses in Nepal. Proceedings: Indoor Air Department of global Environment Engeniering, Kyoto University.

Riojas-Rodríguez, H., P. Romano-Riquer, C. Santos-Burgoa y K.R. Smith. 2001. Household firewood use and the health of children and women of Indian communities of Chiapas, México. *The International Journal of Occupational and Environmental Health*. 7(1): 44-53

Romero, A. Y. 2000. Efecto del tipo de sombra sobre el rendimiento del café,

- nutrimentos del suelo y temperatura ambiental en Chiapas, México. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas. 30 p.
- Salazar, R. 1985. Técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva. Editorial texto, lida. Turrialba, Costa Rica. 459 p.
- Soares, D. 2006. Género, leña y sostenibilidad: el caso de una comunidad de los Altos de Chiapas. *Economía, Sociedad y Territorio* 6: 151-175.
- Soto-Pinto, L., I. Perfecto I, J. Castillo-Hernández y J. Caballero-Nieto. 2000. Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 80: 61-69.
- South, D.B. 1999. How can we feign sustainability with an increasing population?. *New Forests* 17: 193-212.
- Tee, N.T., P.U. Ancha and J. Asue. 2009. Evaluation of fuelwood consumption and implications on the environment: Case study of Makurdi area in Benue Sate, Nigeria. *Journal of Applied Biosciences* 19: 1041-1048.
- Tovar-Cortés, M.R. 2004. Uso de leña y su impacto en comunidades de la Región Purépecha, Michoacán, México. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba Costa Rica. 103 p.
- Troncoso, K., A. Castillo, O. Masera y L. Merino. 2007. Social perceptions about technological innovation for fuelwood cooking: case study in rural Mexico. *Energy Policy* 35: 2799-2810.
- Wood, T.S. y S. Balwinn. 1985. Fuelwood and charcoal use in developing countries. *Annual Review of Energy* 10: 407-29.
- Yllescas-Hernández, P.L y J. Refugio-Flores. 2002. Los conocimientos compartidos

y la generación de acciones para el uso eficiente de leña. Pp. 101-117. En:
del Amo-Rodríguez Silvia (coord.), la leña: el energético rural en tres
microrregiones del sureste del país- una experiencia con la población local,
Plaza y Valdés/Proaft A.C./CNEB, México.

Anexo 1

Especies más comunes que se utilizan como leña y Calidad de la leña: EC= excelente calidad leña esto es que produce brasa, produce calor y dilata para quemarse, BC= Buena calidad arde bien, produce calor, pero no produce mucha brasa, RC= regular calidad, no produce mucha calor tampoco brasa, MC= mala calidad, arde muy rápido y produce mucha ceniza.

N/p	Familia	N. científico	N. común	F. de uso	F.relativa (%)	Calidad
01	FABACEAE	<i>Inga lactibracteata</i> Harms.	Kok	49	0.1014	BC
02	CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Xbax	22	0.0455	RC
03	EUPHORBIACEAE	<i>Croton draco</i> Schltld.	Chich' bot	19	0.0393	BC
04	VERBENACEAE	<i>Lippia myriocephala</i> Schltld. & Cham.	musus te'	19	0.0393	BC
05	TILIACEAE	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rose ex Donn.Sm.	Bot	17	0.0352	MC
06	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Kajpe	16	0.0331	EC
07	CLETHRACEAE	<i>Clethra suaveolens</i> Turcz.	K'aket te'	14	0.0290	RC
08	CORNACEAE	<i>Cornus excelsa</i> Kunth.	Isbón	13	0.0269	EC
09	FABACEAE	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Xaxim	12	0.0248	EC
10	PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult	Ats'am te'	12	0.0248	CE
11	ASTERACEAE	<i>Verbesina perymenioides</i> Sch.Bip. ex Klatt	Sun te'	11	0.0228	MC
12	FAGACEAE	<i>Quercus candicans</i> Née	Sakil tulan	10	0.0207	EC
13	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	10	0.0207	EC
14	URTICACEAE	<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd	Tsajal-ululsim	10	0.0207	RC
15	ALTINGIACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Sots'te'	10	0.0207	EC
16	ASTERACEAE	<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass.	Sitit	9	0.0186	BC
17	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> Moç. & Sessé ex DC.	K'oxox te'	9	0.0186	BC
18	BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i> subesp. <i>arguta</i> (Schltld.) Furlow	Nok	8	0.0166	BC
19	MYRTACEAE	<i>Psidium guinense</i> Sw.	Pajal poto'	8	0.0166	EC
20	ROSACEAE	<i>Prunus persica</i> L	Durazno	8	0.0166	BC
21	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.	On	7	0.0145	RC
22	RHAMNACEAE	<i>Frangula mucronata</i> (Schltld.) Grubov	K' an ol	7	0.0145	BC

N/p	Familia	N. científico	N.común	F. de uso	F. relativa	Calidad
23	ICACINACEAE	<i>Oecopetalum mexicanum</i> Greenm. & C.H. Thomps.	Kakate'	6	0.0124	EC
24	PINACEAE	<i>Pinus chiapensis</i> (Martínez) Andresen.	K'uk toj	6	0.0124	RC
25	RUTACEAE	<i>Citrus × aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Lima	6	0.0124	EC
26	ASTERACEAE	<i>Vernonia leiocarpa</i> DC.	Chuch te'	5	0.0104	BC
27	ASTERACEAE	<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F.Blake	K'ail	5	0.0104	MC
28	CORNACEAE	<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall	Chix te'	5	0.0104	EC
29	RUTACEAE	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	Aj te'	5	0.0104	BC
30	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.	k'evex	4	0.0083	RC
31	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.	Sitit	4	0.0083	BC
32	MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Tulipán	4	0.0083	MC
33	MORACEAE	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Mutut te'	4	0.0083	RC
34	URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.	k'olok'	4	0.0083	MC
35	FABACEAE	<i>Inga paterno</i> Harms.	Ts'elel	4	0.0083	BC
36	ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia oreophila</i> Hemsl.	Ajoj te'	3	0.0062	RC
37	ASTERACEAE	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob.	Palo de agua	3	0.0062	MC
38	FABACEAE	<i>Inga vera</i> Willd.	Kokal-uk'um	3	0.0062	BC
39	PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede.	Batsí toj	3	0.0062	RC
40	SOLANACEAE	<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	Om te'	3	0.0062	RC
41	ADOXACEAE	<i>Sambucus canadensis</i> L.	Chikite'/sauco	2	0.0041	MC
42	CLUSIACEAE	<i>Clusia salvinni</i> Donn.Sm.	Tsajal pik'in te'	2	0.0041	MC
43	CORNACEAE	<i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	Sak jil	2	0.0041	EC
44	EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i> L.	Kaxlan chu' pak' /higuerilla	2	0.0041	MC
45	LAURACEAE	<i>Ocotea sinuata</i> (Mez) Rohwer	Tsits te'	2	0.0041	RC
46	LAURACEAE	<i>Persea schiedeana</i> Nees.	Ib'	2	0.0041	RC
47	MYRTACEAE	<i>Eugenia jambos</i> L.	Pomarros a	2	0.0041	BC
48	SOLANACEAE	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Campana nichim	2	0.0041	MC
49	VERBENACEAE	<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Pisis nich te'	2	0.0041	RC

N/p	Familia	N. científico	N. común	F. de uso	F. relativa	Calidad
50	ACANTHACEAE	<i>Justicia jitotolana</i> T.F. Daniel.	Kurus nichim	1	0.0021	MC
51	ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia yasicae</i> Loes.		1	0.0021	RC
52	ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia scabrida</i> Hemsl.	Kaxlan ajoj te'	1	0.0021	RC
53	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	Utuy	1	0.0021	EC
54	ANACARDIACEAE	<i>Rhus schiedeana</i> Schltl.		1	0.0021	RC
55	ASTERACEAE	<i>Perymenium grande</i> var. <i>grande</i> Hemsl.	Pom te'	1	0.0021	RC
56	ASTERACEAE	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.		1	0.0021	RC
57	ASTERACEAE	<i>Ageratina mairetiana</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.		1	0.0021	RC
58	ASTERACEAE	<i>Koanophyllon pittieri</i> (Klatt) R.M.King & H.Rob.		1	0.0021	RC
59	ASTERACEAE	<i>Hebleclinium macrophyllum</i> (L.) DC.		1	0.0021	RC
60	ASTERACEAE	<i>Senecio acutangulus</i> (Bertol.) Hemsl.	Tuk'al te'	1	0.0021	MC
61	ASTERACEAE	<i>Baccharis vaccinioides</i> Kunth.	Mes te'	1	0.0021	RC
61	ASTERACEAE	<i>Vernonia leiocarpa</i> DC.	Tsajal sitit	1	0.0021	BC
62	BETULACEAE	<i>Ostrya virginiana</i> subsp. <i>guatemalensis</i> (H.J.P.Winkl.) A.E.Murray	Ts'utuj te'	1	0.0021	BC
63	BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Chachi'/ Cuajilote	1	0.0021	RC
64	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia mexicana</i> Stand.		1	0.0021	RC
65	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg	Palo mulato	1	0.0021	RC
66	ADOXACEAE	<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.		1	0.0021	RC
67	ADOXACEAE	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Saca tinta	1	0.0021	MC
68	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus sharpii</i> Johnst. & L.A.Johnst.		1	0.0021	EC
69	CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.		1	0.0021	BC
70	CUPRESSACEAE	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Ciprés Nutí ak'	1	0.0021	BC
71	ELEOCARPACEAE	<i>Muntingia calabura</i> L.	te'/capulín	1	0.0021	BC
72	EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha macrostachyoides</i> Müll.Arg.	Bots bots itaj	1	0.0021	MC

N/p	Familia	N. científico	N. común	F. uso	F. relativa	Calidad
73	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.		1	0.0021	RC
74	EUPHORBIACEAE	<i>Stillingia acutifolia</i> Benth. & Hook.f. ex Hemsl.		1	0.0021	MC
75	FABACEAE	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) J.F. Macbr	Itaj te'	1	0.0021	RC
76	FABACEAE	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Chenek' te'	1	0.0021	BC
77	FABACEAE	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Choj choj	1	0.0021	BC
78	FABACEAE	<i>Leucaena esculenta</i> (DC.) Benth.	Paka'	1	0.0021	RC
79	FABACEAE	<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	Ch'ich' ni'	1	0.0021	RC
80	FABACEAE	<i>Inga jinicuil</i> Schltl.	Machetón	1	0.0021	RC
81	FABACEAE	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	Chenek' te'	1	0.0021	RC
82	FABACEAE	<i>Dalbergia glabra</i> (Mill.) Standl.	K'ante'	1	0.0021	BC
83	FABACEAE	<i>Senna septentrionalis</i> (Viv.) H.S. Irwin & Barneby		1	0.0021	RC
84	FABACEAE	<i>Inga sapindoides</i> Willd	Macheton kok	1	0.0021	RC
85	FAGACEAE	<i>Quercus benthamii</i> A. DC.	Tulan	1	0.0021	EC
86	FAGACEAE	<i>Quercus oleoides</i> Schltl. & Cham.	Tarapich tulan	1	0.0021	EC
87	FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i> Née.	Tso' tulan	1	0.0021	EC
88	FAGACEAE	<i>Quercus elliptica</i> Née	Sakil tulan	1	0.0021	EC
89	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.	I'm tulan	1	0.0021	EC
90	FAGACEAE	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	K'an tulan	1	0.0021	EC
91	LAURACEAE	<i>Persea liebmannii</i> Mez.	Ovin te'	1	0.0021	EC
92	LAURACEAE	<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meiss.) Hemsley	Tsots ni'	1	0.0021	RC
93	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	1	0.0021	BC
94	MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Akit	1	0.0021	BC
95	MALVACEAE	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz. <i>Conostegia xalapensis</i>	Tsajal bot	1	0.0021	MC
96	MELASTOMATAACEAE	(Bonpl.) D. Don	pem chitom	1	0.0021	MC
97	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia multiflora</i> Cogn.	Beel loro	1	0.0021	BC RC
98	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia mexicana</i> (Bonpl.) Naudin	Pem chitom	1	0.0021	

N/P	Familia	N. científico	N. común	F. de uso	F. relativa	Calidad
99	MELIACEAE	<i>Cedrela salvadorensis</i> Standl.	Ch'u te' /Cedro	1	0.0021	BC
100	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia pallida</i> Lundell.		1	0.0021	RC
101	MORACEAE	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Ramón	1	0.0021	BC
102	MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd.		1	0.0021	RC
103	MYRICACEAE	<i>Morella cerifera</i> L.	Satin	1	0.0021	EC
104	MYRSINACEAE	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Tsajal ch'it	1	0.0021	BC
105	MYRTACEAE	<i>Eugenia capuliodes</i> Lundell.	Ch' it	1	0.0021	EC
106	OLACACEAE	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Sakil te' /fresno Tibol te' /Butsante'	1	0.0021	BC
107	PAPAVERACEAE	<i>Bocconia frutescens</i> L.	stsur	1	0.0021	MC
108	PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i> L.	P'asal akan	1	0.0021	MC
109	POLYGALACEAE	<i>Monnina xalapensis</i> Kunth.	Pi tsots	1	0.0021	MC
110	PRIMULACEAE	<i>Parathesis chiapensis</i> Fernald.	Amuch te' Xochil chix te'/Cerezo	1	0.0021	RC
111	ROSACEAE	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.		1	0.0021	BC
112	ROSACEAE	<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruela	1	0.0021	RC
113	ROSACEAE	<i>Pirus communis</i> L.	Pera	1	0.0021	RC
114	ROSACEAE	<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzana Yat	1	0.0021	RC
115	RUBIACEAE	<i>Psychotria glomerulata</i> (Donn.Sm.) Steyerm.	kots/Terex kots	1	0.0021	MC
116	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. ex Schult.) C.M.Taylor & Lorence		1	0.0021	RC
117	RUBIACEAE	<i>Rogeria amoena</i> Planch.	Bak tsop	1	0.0021	MC
118	RUBIACEAE	<i>Psychotria costivenia</i> var. <i>altorum</i> (Standl. & Steyerm.) C.W.Ham.	Yax chuch te'	1	0.0021	RC
119	RUBIACEAE	<i>Blepharidium guatemalense</i> Standl.	Popiste	1	0.0021	EC
120	RUBIACEAE	<i>Arachnothyx buddleioides</i> (Benth.) Planch.	Sak balan te' Tibalal	1	0.0021	RC
121	RUTACEAE	<i>Citrus aurantium</i> L.	alaxa	1	0.0021	EC
122	SALICACEAE	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Ch'ixte'	1	0.0021	RC
123	SALICACEAE	<i>Salix bomplandiana</i> Kunth.		1	0.0021	BC
124	SALICACEAE	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth.		1	0.0021	BC
125	SAPINDACEAE	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Lichi	1	0.0021	RC
126	SOLANACEAE	<i>Solanum nudum</i> Dunal.	Ik'al vinic	1	0.0021	MC

N/p	Familia	N. científico	N. común	F. de uso	F. relativa	calidad
127	SOLANACEAE	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.				MC
128	SOLANACEAE	<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	Meel Itaj /K'axinte'	1	0.0021	MC
139	SOLANACEAE	<i>Solanum rojasianum</i> (Standl. & Steyerm.) Bohs	Karanato chichol	1	0.0021	MC
130	SOLANACEAE	<i>Solanum rudepannum</i> Dunal	K'ux peul	1	0.0021	MC
131	SYMPLOCACEAE	<i>Simplacos breedlovei</i> Lundell		1	0.0021	RC
132	ULMACEAE	<i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch.	Vakil te'	1	0.0021	EC
133	VERBENACEAE	<i>Cornutia pyramidata</i> L.	Yax- e'	1	0.0021	RC
134	VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia guatemalensis</i> (Donn. Sm.) Standl.		1	0.0021	RC
135	URTICACEAE	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb		1	0.0021	MC
136	SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja</i> sp.		1	0.0020	RC
137	JUGLANDACEAE	No identificado		1	0.020	BC
138	MORACEAE	<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	Saibon	1	0.020	BC

Anexo 2. Traslado de plantas a las diferentes comunidades cafetaleras de la organización Maya Vinic

En el marco del proyecto Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, gracias al Convenio 116306: Innovación socioambiental para el desarrollo en áreas de alta pobreza y biodiversidad de la frontera sur de México”; se logró el traslado de 7,000 plantas nativas, de diversas especies con la finalidad de reforestar áreas cubiertas por pastizales. Estos árboles fueron propagados en los viveros de El Colegio de la Frontera Sur. La línea de bosques, como responsables el Dr. Mario González Espinosa y el Dr. Neptalí Ramírez Marcial, como encargados directos Alfonso Luna y Henry Ocaña, quienes han venido realizando una formidable labor de apoyar la propagación de especies nativas, con el propósito de reforestar áreas degradadas. Las comunidades que beneficiadas fueron: Tsajalch'en, Canolal, Tsajal-uk'um, Acteal, Nuevo Yiveljoj, Ch'uchtik, Quexal-uk'um y Ch'ojolhó. El transporte de las plantas se efectuó gracias al apoyo del programa de prevención y combate a incendios forestales de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), mediante un vehículo con capacidad de tres toneladas y camioneta luv del área de gestión de territorios del Colegio de la Frontera Sur a cargo de Dr. Héctor Sergio Cortina Villar.



Descarga de plantas en la comunidad de Ch'uchtic, Chenalhó, Chiapas



Familias cafetaleras de Maya Vinic y repartición de árboles de especies nativas.



Descarga de plantas en la comunidad de Quexal-uk'um, Chenalhó, Chiapas



Descarga de plantas en la bodega de Maya Vinic, Acteal, Chenalhó, Chiapas

Anexo 3

Encuesta: ____ socio ____ comunidad ____ X (N) ____

Y (W) ____ Altura ____ usuario: ____ edad entrevistado: ____

Total(Ha)	Café	Milpa	Potrero	R. Bosque	Achual	Otro
Superficie						
Extracción de leña (%)						
Tiempo minim y max que se recorre para ir por la leña						
Inversión compra de leña	Enero-feb	Marzo-abril	Mayo-jun	Julio-agosto	Sep-oct	Nov-dic

Estufa gas ____ estufa ahorradora de leña ____ fogón 3 piedras. ____

Material con que su casa esta construido	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4

Especies de árboles que existía anteriormente en su parcela (hace 20 años) que utilizaba para leña	Condición actual de las especies dentro de su parcela				
	Abundante	Escasa			
Especie que se utiliza actualmente para leña	Característica de leña que produce esta especie				
Persona quien va por la leña	Niño/joven	adulto	Mujer	Total de personas	
Integrantes de familia que comen en casa	Integrantes de familia que comen en casa	Cuanto de terreno tenia su papa antes	Peso inicial	Peso final	Consumo <i>per capita</i>
Inversión corte de la leña	Un tanque con motosierra \$	Jornal con hacha	Frecuencia con motosierra	Frecuencia a mano	

Forma de traslado de leña	hombro	Transporte en carro	Transporte con algún animal	Pago de jornal para transporte
Inversión				
Frecuencia				
Meses que se consume más leña				
Motivo del porque se consume más				
Meses que se consume menos leña				
Motivo del porque se consume menos				
Que acción realiza al respecto para ahorrar leña				
Formas de elaborar la tortilla	Si	no	Justificación	
Elaboración a mano				
Elaboración con prensa				