



Ra Ximhai

ISSN: 1665-0441

[raximhai@uaim.edu.mx](mailto:raximhai@uaim.edu.mx)

Universidad Autónoma Indígena de México  
México

Ramírez-López, Juan Manuel; Ramírez-Marcial, Neptalí; Cortina-Villar, Héctor Sergio; Castillo-Santiago, Miguel Ángel

DÉFICIT DE LEÑA EN COMUNIDADES CAFETALERAS DE CHENALHÓ, CHIAPAS

Ra Ximhai, vol. 8, núm. 3, septiembre-diciembre, 2012, pp. 27-39

Universidad Autónoma Indígena de México

El Fuerte, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125176003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# **Ra Ximhai**

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo  
Sustentable

Ra Ximhai  
Universidad Autónoma Indígena de México  
ISSN: 1665-0441  
México

2012

## **DÉFICIT DE LEÑA EN COMUNIDADES CAFETALERAS DE CHENALHÓ, CHIAPAS**

Juan Manuel Ramírez-López; Neptalí Ramírez-Marcial; Héctor Sergio Cortina-Villar y  
Miguel Ángel Castillo-Santiago

Ra Ximhai, septiembre - diciembre, año/Vol. 8, Número 3

Universidad Autónoma Indígena de México  
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 27-39.



**e-revist@s**

## DÉFICIT DE LEÑA EN COMUNIDADES CAFETALERAS DE CHENALHÓ, CHIAPAS

### FIREWOOD DEFICIT IN COFFEE COMMUNITIES OF CHENALHÓ, CHIAPAS

Juan Manuel **Ramírez-López**<sup>1</sup>, Neptalí **Ramírez-Marcial**<sup>1, 4</sup>, Héctor Sergio **Cortina-Villar**<sup>2</sup> y Miguel Ángel **Castillo-Santiago**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas Chiapas, México. <sup>2</sup>Departamento de Gestión de Territorios. El Colegio de la frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. <sup>3</sup>Laboratorio de Análisis de Información Geográfica. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. <sup>4</sup>Autor para la correspondencia: nramirez@ecosur.mx.

#### RESUMEN

La leña es fuente principal de energía para numerosas comunidades indígenas de México. Se estudió la relación entre consumo y abasto de leña y las estrategias que emprenden las familias para enfrentar el déficit de abasto de leña en un grupo de cafetaleros de la Sociedad Cooperativa Maya Vinic distribuidos en ocho comunidades de Chenalhó, Chiapas. El análisis incluyó talleres participativos, entrevistas, medición directa del consumo, colecta e identificación botánica de material vegetativo de especies usadas para leña. El consumo de leña para la época seca fue  $3.7 \pm 1.5$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> y  $3.9 \pm 2.7$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> en la temporada lluviosa. En general, las familias con mayor número de integrantes optimizan el uso de la leña al reducir la tasa de consumo *per capita*; familias con 10 a 12 integrantes consumen hasta 55% menos en relación con familias de 2-4 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 ahora se emplean especies provenientes de los sistemas agroforestales para satisfacer la demanda de leña. Las acciones para reducir el consumo se limitan a mantener apagada la fogata cuando no se preparan alimentos y usar prensa para disminuir los tiempos de preparación de las tortillas. Aunque algunas familias han adoptado el uso de estufas ahorradoras como estrategia para disminuir el consumo ( $4.1 \pm 1.7$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) con relación al consumo mediante el fogón tradicional ( $3.7 \pm 1.5$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>). Aunque los cafetales son fuente continua de aprovisionamiento de leña, éstos no satisfacen las demandas, por lo que algunas familias deben comprarla con una inversión promedio de  $\$1631 \pm 1203$  pesos al año. Se vislumbra que el déficit de leña se agudizará en los próximos años ante el incremento en la densidad poblacional, a la continua 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 claves:** Acteal, demanda y abastecimiento de leña, indígenas tsotsiles, sistemas agroforestales.

#### SUMMARY

Firewood is the main energy source for many indigenous communities in Mexico. We studied the relationship between consumption and availability of firewood in a group of coffee producers and describe their strategies developed to meet the shortfall in supply of firewood in eight coffee communities of Chenalho, Chiapas. The analysis included participatory workshops, interviews, direct measurement of consumption, collection and botanical identification of plant material of species used for firewood. The consumption of firewood varied between  $3.7 \pm 1.5$  to  $3.9 \pm 2.7$  kg person<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>. In general, families with more members optimize the use of fuel to reduce the rate of consumption per capita, families with 10 to 12 members take up to 55% less in relation to families of 2-4 people. The loss of original vegetation cover has resulted in a dearth of species traditionally used for firewood (eg., oaks) as now used species from agroforestry systems to meet the demand for firewood. Actions to reduce consumption are limited to keep the fire off when not in use in food preparation and use of devices to reduce the time of preparation of "tortillas". Although some families have adopted the use of saving stoves as a strategy to reduce consumption found not found significant differences ( $p > 0.05$ ) in relation to consumption using the traditional stove ( $4.1 \pm 1.7$  vs.  $3.7 \pm 1.5$  kg person<sup>-1</sup> days<sup>-1</sup>, respectively). Although the coffee-plantations are ongoing source of supply of firewood, they do not meet the demands, so that some families must buy investing  $\$1631 \pm 1203$  Mexican pesos yearly. It is envisaged that the firewood deficit will worsen in coming years given the increase in population density, the floristic impoverishment, continued deforestation and forest fragmentation. There is low potential for wood energy plantations in current areas of coffee production, while they do not outweigh the economic benefits obtained from the coffee.

**Keywords:** Acteal, agroforestry system, demand and supply of firewood, tsotsil.

#### INTRODUCCIÓN

La leña es un recurso energético fundamental para la supervivencia de numerosos grupos humanos, principalmente de las regiones económicamente marginadas. Se estima que a nivel mundial se consume entre 0.7 y 1 kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (De Montalembert y Clement, 1983; Wood y Baldwins,

1985; Cayetano y Meyer, 2005). Entre 20 y 25% de la población rural en México, aproximadamente 28 millones de habitantes usan leña (Masera et al., 1996, 2006; Díaz-Jiménez, 2000). En varias comunidades de Chiapas el consumo de leña diario oscila entre 3 y 5 kg por persona (Calderón, 2001; Escobar-Ocampo et al., 2009; Burgos, 2010).

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 directamente sobre las poblaciones de árboles utilizados como leña. Por ejemplo, la dominancia de los encinos (*Quercus* spp.) se ha reducido considerablemente ante el incremento en el uso como leña y elaboración de carbón (González-Espinosa et al., 2009) y se utilizan otras especies de menor calidad energética (Burgos et al., 2009).

La sustitución de bosques mesófilos en las montañas del centro y norte de Chiapas por sistemas agroforestales como el cafetal, ha incrementado la demanda de leña y acelerado la pérdida de las especies preferidas como de mejor calidad energética. El municipio de Chenalhó, Chiapas ha transformado la mayoría de sus áreas forestales en cafetales bajo manejo convencional y orgánico. Debido a que la mayoría de los productores obtienen la leña directamente de los fragmentos de bosque que aún persisten en sus territorios, es posible que estos grupos estén en una condición de déficit entre la disponibilidad y el consumo de leña. La Cooperativa Maya Vinic, una organización que maneja varios sistemas de producción (café, maíz y miel) han externado su preocupación e interés por diversificarla sombra de los cafetales y de ellos podrían obtener productos adicionales como la leña.

Existen diversas estrategias para responder a la baja disponibilidad de leña, tales como el uso de residuos de cosecha y excremento, la sustitución de especies preferidas por otras de menor calidad, la compra en mercados locales, la modificación de los tiempos en la recolección, el uso de estufas ahorradoras, entre otras (Madubansi et al., 2007; Berrueta et al., 2008; Escobar-Ocampo et al., 2009; Tee et al., 2009). Adicionalmente, ante la creciente demanda de leña, en Chiapas se han reportado acciones negativas y detonadoras de posibles conflictos sociales, tales como la compra de leña a vendedores externos, la recolección clandestina en propiedades ajenas y la sanción por infringir ciertas reglas de uso y acceso a áreas de uso común (Calderón, 2001; Yllescas-Hernández y Refugio-Flores, 2002; Escobar-Ocampo et al., 2009; Burgos et al., 2009).

Con base en estos antecedentes, se planteó la presente investigación para conocer ¿Cuál es la relación entre la demanda y el abastecimiento de leña en las familias del grupo cafetalero de Maya Vinic? y en caso de existir este déficit, ¿Cómo responden las familias cafetaleras ante la baja disponibilidad de leña dentro de sus propias áreas de producción?.

## MATERIALES Y MÉTODOS

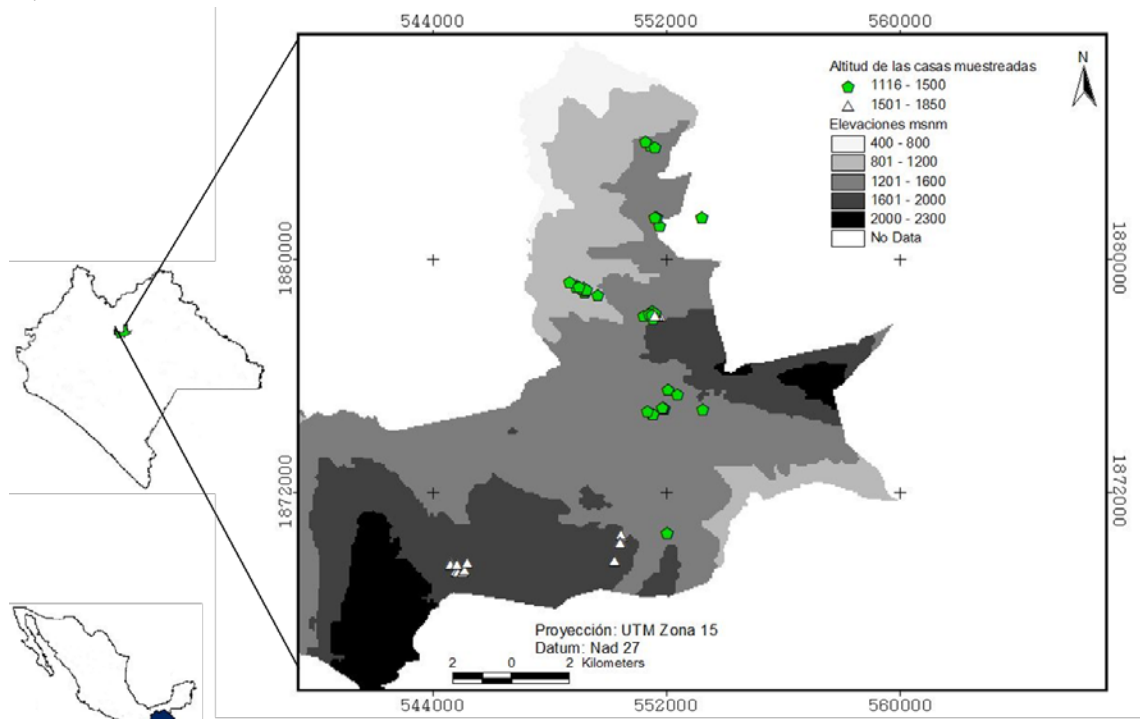
### *Área de estudio*

El municipio de Chenalhó está situado en la región central de Chiapas, colinda con los municipios de Chalchihuitán, Chamula, Mitontic, Pantelhó, San Juan Cancuc y Tenejapa. Su extensión territorial es de 113 km<sup>2</sup> cuya población pertenece a la etnia maya tsotsil (Collier, 1975). El relieve es accidentado con pendientes muy pronunciadas con una alta variación altitudinal (800-2000 msnm); el clima predominante es semicálido húmedo con temperatura media que oscila entre 18-22°C, e intervalo de precipitación media anual de 1500 a 2800 mm (INEGI, 2009). El suelo es de tipo 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

convertida en cafetales, el cultivo de maíz, el frijol, y potreros (González-Espinosa y Ramírez-Marcial, en prensa).

La sociedad cooperativa de productores de café, Maya Vinic (MV) la integran 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. El presente estudio se concentró únicamente con 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 del conflicto bélico ocurrido en Acteal en diciembre de 1997. La decisión de crear una sociedad cooperativa se debió por cuestiones socio-políticas, además de la necesidad de recibir un trato digno y precio justo de la comercialización del café (Delfín-Fuentes et al., 2011).

En una reunión con la directiva de la organización se expuso la intención y alcance del estudio y posteriormente las comunidades interesadas en participar se ubicaron en un mapa topográfico. Se consideró inviable trabajar con todas las comunidades, de tal manera que se decidió hacerlo solo con productores de ocho comunidades, elegidas con base en que cada una tuviera como mínimo 10 unidades familiares (Fig. 1); estas familias se ubican en un intervalo altitudinal entre 1116 y 1811 m.



**Figura 1.** Ubicación de 74 familias distribuidas en diferentes altitudes del municipio de Chenalhó, Chiapas.

### **Talleres y entrevistas**

Se realizaron cinco talleres participativos durante el año 2011 en los que participaron los delegados de MV y algunos productores de las ocho comunidades elegidas: en total, participaron 64 personas (50 hombres y 14 mujeres). En estas sesiones se discutió la situación de las áreas de aprovisionamiento de leña, de la disponibilidad de leña, el tiempo y distancias que recorren para el acopio de leña, conjuntamente con las estrategias que cada familia realiza para satisfacer sus necesidades de energía.

Adicionalmente a los talleres, se realizaron visitas y entrevistas a 74 familias (31 mujeres y 43 varones) de ocho comunidades de Chenalhó. En ellas se recopiló información de las especies preferidas para leña y las características o criterios utilizados para la clasificación de calidad y preferencia. Se preguntó acerca de las especies de árboles útiles para leña que la gente recuerda haber tenido en su comunidad en las pasadas dos décadas y las condiciones en las que se encuentran actualmente (abundancia o escasez) y cuales se han comenzado a usar como alternativa ante la escasez de las especies más preferidas (sustitución de especies).

En cada hogar visitado, se midió el consumo de leña en dos ocasiones: en los meses de marzo y abril (época seca, 74 familias) y durante junio y julio (época de lluvias, 51 familias). 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 y se pesó la leña restante; con ello la cantidad consumida resultó de la diferencia entre el peso original y final (Holz y Ramírez-Marcial, 2011). Durante la medición de consumo en 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; cuales son las especies que se iban a consumir y cual es la calidad de cada una de ellas. A las mujeres se les preguntó las acciones que realizan para reducir el consumo de leña (uso de prensa para elaborar tortillas, estufas ahorradoras de leña y estufas de gas), o si para satisfacer sus necesidades de energía tienen que comprar la leña y cuanto invierten en ello anualmente.

Durante la fase de campo, se realizaron colectas botánicas para la identificación taxonómica de las especies de árboles y arbustos identificadas durante la medición de consumo de leña o mencionadas durante las entrevistas. La colecta se realizó con el apoyo de delegados, técnicos y productores de la organización MayaVinic de las ocho comunidades, quienes fueron los acompañantes en los recorridos encafetales, la milpa, los remanentes de bosque y en los acahuales. Los ejemplares se cotejaron en el herbario de El Colegio de la Frontera Sur.

### **Análisis**

Los valores de consumo de leña se analizaron mediante un ANOVA por comunidad (ocho comunidades) y temporada (secas y lluvias), excepto en la temporada de lluvias donde solo se evaluaron a siete comunidades. Cuando resultaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) se realizaron pruebas de comparación de medias mediante el método de Tukey. Se realizaron pruebas de comparación de medias (prueba de  $t$ ) en el consumo de leña entre familias que combinaron el uso de fogón tradicional con las estufas ahorradoras y de aquellas familias que únicamente utilizaron el fogón tradicional; otra prueba similar se aplicó a las familias que prepararon tortillas a mano y aquellas que usaron la prensa para evaluar las diferencias en el consumo. El consumo de leña se correlacionó con el número de habitantes por cada familia, con la inversión en compra de leña y con las superficies que las familias poseen de fragmento de bosque. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS (IBM, 2011).

La información de las entrevistas se sistematizó para obtener un análisis de frecuencias de las respuestas de la preferencia y calidad de leña y de las diferentes formas de apropiación de tecnologías y las acciones que emprenden las mujeres para el ahorro de leña.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***Uso del suelo y abastecimiento de leña***

La superficie promedio que las familias poseen es de  $1.5 \pm 1.1$  hectáreas por familia. El 47% de las familias poseen menos de una ha, mientras que únicamente el 6.7% de ellas poseen entre 4-5 ha. El tipo de uso de suelo varió ampliamente entre las familias evaluadas. La actividad agrícola

predominante es la producción de café (41 % de la superficie total), maíz (36 %), áreas en barbecho (14 %) los remanentes de bosque secundarios (6 %) y el potrero (3 %). La fuente de abastecimiento de leña varía es variable e incluye prácticamente a todos los espacios disponibles. El sistema que provee la mayor cantidad de leña es el cafetal (69 %), la milpa (20 %), el acahual (8 %) y el bosque secundario (3 %). Sin embargo, estos sistemas no terminan de satisfacer toda la demanda de leña para algunas familias, en las que hay un claro déficit entre la demanda y su disponibilidad.

Entre las principales razones para esta relación deficitaria, se reconoce a la existencia de pequeñas superficies de producción por familia (< 1.5 ha) y que esta reducción de las superficies totales por familia se incrementa con el crecimiento de la población (Ramos-Pérez et al., 2009). En el año 2000 habían 27,331 habitantes en el municipio de Chenalhó y 36,111 habitantes para el año 2010 (INEGI, 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 la década de 1970.

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 hace unas cuatro décadas, habían áreas de uso común, generalmente ocupadas por bosques, de donde se abastecían de leña y otros productos forestales. Actualmente, estas tierras se encuentran repartidas entre la población y se han destinado a diferentes usos, tal y como ocurre en otras localidades de Chiapas (Cortina-Villar et al., 2006; Burgos, 2010).

Actualmente los bosques están reducidos en su extensión dentro de la superficie total por familia (6 %). Una razón por la cual los bosques aportan solo 8% de la leña es la lejanía en la que se encuentran. Las familias prefieren extraer leña de los cafetales que se encuentran cerca de sus hogares que invertir mayor tiempo para desplazarse a los fragmentos forestales lejanos, que por otra parte, no garantizan la disponibilidad de leña de calidad.

La disponibilidad de leña depende en gran medida de la abundancia y cobertura de especies leñosas que se mantenga en los cafetales. La relación positiva entre cobertura de los árboles de sombra y biomasa que se destina para leña ya ha sido sugerida con anterioridad (Romero, 2000; Soto-Pinto et al., 2000; Peeters et al., 2003). En el presente estudio, se observó que los cafetales de Chenalhó tienen sombra monoespecífica, la cual aporta menos leña que cafetales con sombra diversificada (Peeters et al., 2003). Esto ha contribuido a la crisis de disponibilidad de leña para las familias analizadas. Otro factor que ha agravado el déficit de leña es la reducción del descanso de la tierra en el cultivo de maíz por sustitución de ciclos de producción de de año y vez o continuo, lo cual ha impedido el crecimiento y desarrollo de árboles que podrían ser ocupados para leña (Alejandrino-Santillán, 1989). La aportación de leña de la milpa es básicamente de especies arbustivas o rebrotes de árboles remanentes que puede aportar hasta 20 % de la leña para uso doméstico.

Se registró el uso de 138 especies arbustivas y arbóreas que se utilizan eventual o constantemente para leña en función de la disponibilidad y no tanto por la preferencia. El 79 % de leña que se quema proviene de especies clasificadas de regular a mala calidad y solo el 21 % proviene de las especies preferidas (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Lista de especies preferidas para leña por las familias de ocho comunidades de Chenalhó**

Familia	Nombre científico	Nombre común
FAGACEAE	<i>Quercus candicans</i> Née	Sakiltulan
FAGACEAE	<i>Quercus benthamii</i> A. DC.	Tulan

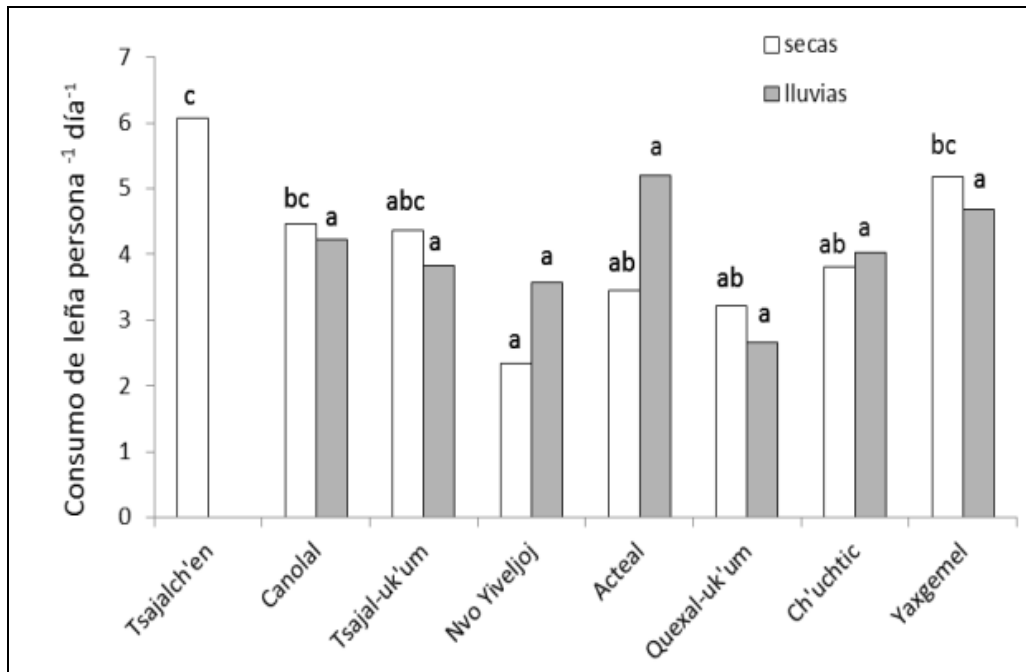
FAGACEAE	<i>Quercus oleoides</i> Schltdl. & Cham.	Tarapichtulan
FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i> Née.	Ts'otulan
FAGACEAE	<i>Quercus elliptica</i> Née	Sakiltulan
FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.	I'mtulan
FAGACEAE	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.	K'antulan
ALTINGIACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Sots'te'
PINACEAE	<i>Pinus chiapensis</i> (Martínez) Andresen	K'uktoj
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.	Sakjil
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</i> subsp. <i>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'anol
ICACINACEAE	<i>Oecopetalum mexicanum</i> Greenm. & C.H. Thomps.	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.	Sakyax te'
FABACEAE	<i>Inga lactibracteata</i> Harms.	Kok
FABACEAE	<i>Inga vera</i> Willd	Kokaluk'um
FABACEAE	<i>Inga paterno</i> Harms.	Ts'elel

Varias familias coinciden en reconocer que hace dos décadas los encinos eran las especies preferidas y más usadas para leña. Durante los recorridos de campo, se observaron poblaciones reducidas de *Quercus candicans*, *Q. benthami*, *Q. oleoides*, *Q. peduncularis*, *Q. elliptica*, *Q. sapotifolia* y *Q. segoviensis*, además de *Liquidambar styraciflua*, *Alnus acuminata*, *Tapirira mexicana* y *Blepharidium guatemalense*.

### **Consumo de leña**

El consumo de leña por unidad familiar es constante entre estaciones del año, pero varía entre las ocho comunidades analizadas. El promedio de consumo diario en la época de secas fue de  $3.7 \pm 1.5$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, con diferencias significativas entre las ocho comunidades ( $F_{7,73} = 5.522$ ,  $P=0.001$ , Fig. 2). El consumo para la temporada de lluvia fue de  $3.9 \pm 1.6$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> y no se detectaron diferencias significativas entre las siete comunidades analizadas ( $F_{6,50} = 2.168$ ,  $P=0.64$ , Fig. 2). 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, Acteal, Ch'uchtik y Yaxgemel.

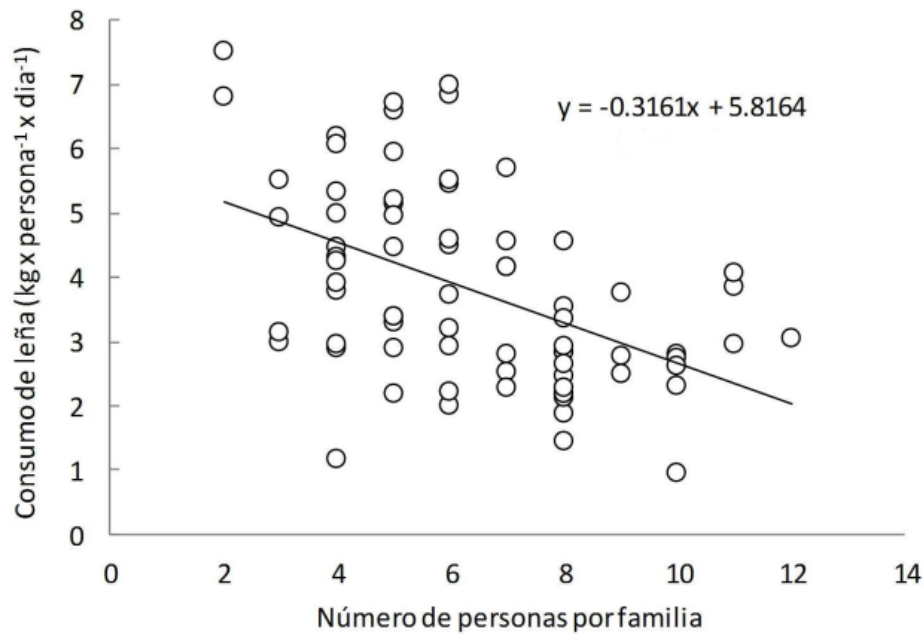




**Figura 2.** Consumo promedio de leña en ocho comunidades año 2011. En temporadas de secas letras diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ , prueba de Tukey). En la temporada de lluvias, no fue posible realizar la evaluación de consumo en la comunidad de Tsajalch'en.

Las diferencias encontradas en el consumo de leña entre comunidades podrían explicarse por varios factores: algunas familias mantienen apagada las fogatas después de cocinar, en tanto que otras familias por cuestiones culturales mantienen el fogón prendido todo el día. El uso de las prensas reduce el consumo de leña para la elaboración de las tortillas ( $2.8 \pm 0.94$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) en comparación con familias que prepararon tortillas a mano ( $4.8 \pm 1.1$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>). La variación en el consumo de leña también se ha relacionado a las diferencias en el contenido de humedad de la leña, al tipo de fogón utilizado y a los estilos o hábitos familiares (Holz y Ramírez-Marcial, 2011).

Otro factor influyente en el consumo de leña es el número de integrantes por familia que resulta en una relación inversa entre el consumo y número de integrantes. Esta relación se observó en el caso de las familias de Chenalhó (Fig. 3) en la que 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,  $r = -0.571$ ,  $n=74$ ,  $P < 0.001$ ).



**Figura 3.** Consumo de leña por persona y número de integrantes de las familias en ocho comunidades del municipio de Chenalhó, Chiapas.

Esta relación sugiere una mayor eficiencia en el uso de la leña entre las familias grandes o extensas (más de 8 personas). El consumo de leña es 50-55 % menor en comparación con el consumo de familias integradas por 2 a 4 personas (26 % de las familias). La mayor parte de las familias son grandes y medianas y logran un ahorro de leña al mantenerse agrupadas y utilizar la misma cocina. Esta misma relación ha sido observada en Chiapas (Holz y Ramírez-Marcial, 2011), en África Subsahariana (Biran et al., 2004) y en Nepal (Fox, 1984).

### Respuestas locales ante el déficit de abasto de leña

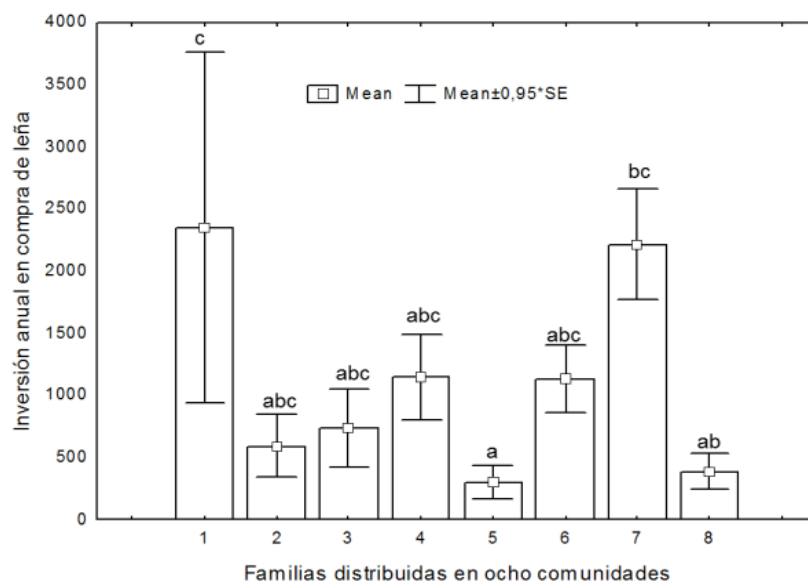
#### *Uso de las estufas ahorradoras*

Hay evidencia que las estufas ahorradoras pueden reducir hasta 67 % el consumo de leña (Masera et al., 2005; Berrueta et al., 2008). Todas las familias incluidas en el estudio utilizan el fogón tradicional (74 familias); 14 de ellas disponen de estufas ahorradoras de leña. Para este último grupo el promedio de consumo de leña por persona fue  $3.9 \pm 1.6$  kg y para las familias que sólo ocupan fogón de tres piedras fue  $3.9 \pm 1.4$  kg por lo que no se detectaron diferencias significativas entre estos dos grupos ( $P > 0.05$ ).

Es posible que algunos factores culturales no permitan la sustitución completa del fogón por las estufas ahorradoras de leña (Soares, 2006). Algunas familias señalaron que prefieren los alimentos cocinados a fuego abierto (Troncoso et al., 2007). 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 platican y comen alrededor del fogón. Además estos dispositivos poseen una abertura pequeña para la entrada de leña que obliga utilizar trozos delgados. 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 (Riojas-Rodríguez et al., 2001; Bailis et al., 2005). Extrañamente, ninguna familia reconoce o identifica algún efecto negativo en la salud del uso de los fogones tradicionales, a pesar de que hay datos de la Organización Mundial de la Salud, que señala que el humo es causante de la muerte de dos millones de personas anualmente en el mundo (Martin et al., 2011).

### *Sustitución de especies y compra de leña*

Las comunidades de Chenalhó reconocen al menos tres causas principales de la reducción en la abundancia de las especies preferidas para leña en sus territorios: el cambio de uso del suelo, el crecimiento de la población y la sobredemanda de especies preferidas de uso como leña. Ante la escasez se ha observado una tendencia creciente hacia la sustitución de las especies preferidas por otras más disponibles (Madubansi y Shackleton, 2007; Tee et al., 2009). Otra estrategia para suplir la demanda de leña es la compra. Un total de 29 familias (39 %) afirmaron que no compran leña y 45 familias (61 %) que sí la compran ocasional o frecuentemente. Estas últimas argumentaron que lo hacen debido a que los cafetales y otras fuentes de abastecimiento son insuficientes para proveerlos de leña todo el año. 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  $\pm$ 1202.6 pesos por familia. Existen, además diferencias significativas entre las comunidades analizadas ( $F= 3.396$ ,  $g.l.=7,73$ ,  $P=0.004$ , Fig. 4).



**Figura 4.** Inversión en compra de leña (en pesos mexicanos) 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.

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 familias que cuentan con pequeños fragmentos de bosque. El monto invertido en la compra de leña es variable y depende principalmente de la magnitud del déficit. 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 ejemplo, los encinos que se venden en Rincón Chamula a \$600 pesos por tarea (Burgos, 2010), en Chenalhó, el precio es más alto (\$700 - \$800 pesos por tarea), lo que podría indicar que el precio de leña varía de acuerdo con la oferta y demanda de cada localidad. El precio más bajo en Rincón Chamula puede deberse a que hay una oferta más alta en esta comunidad, donde 48% de las familias obtienen leña de los bosques de pino y del bosque mesófilo de montaña en una reserva comunitaria. En cambio, solo 23% de las familias de Chenalhó obtuvieron leña en los fragmentos de bosque.

### *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 compran leña para cubrir sus demandas por un año, destinan ingresos que podrían cubrir otras necesidades básicas para la salud y alimentación. Una mayor demanda de un recurso escaso reduce aún más su disponibilidad y ello trae como consecuencia un mayor riesgo de extinción local. Otra consecuencia notable es el tiempo y recorrido que se invierte para llegar a los sitios de recolección de la leña. La inversión de tiempo y distancia que las familias recorren varía en cada comunidad (Cuadro 2). Las diferencias de tiempo y distancia fueron significativas entre las comunidades analizadas ( $F_{7,59} = 3.412$ ,  $P=0.004$ ).

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  $139 \pm 15$  minutos y 11 años después le invirtieron  $268 \pm 21$  minutos (Madubansi y Shackleton, 2007). 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.

**Cuadro 2. Inversión de tiempo (minutos) 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	$25.2 \pm 19.8a$	$1.5 \pm 1.19a$
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	$72 \pm 6.6c$	$4.4 \pm 1.9c$

Para el caso de los productores de Maya Vinic las reglas de acceso y restricción en predios particulares son otras de las reacciones ante el déficit de leña. El acceso a parcelas particulares es con previa autorización de los propietarios. Quien infringe esta regla se hace acreedor de una sanción que es acordada 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 mayor de 30 cm de diámetro del tronco en alguna área restringida o sin contar con el permiso respectivo, la multa oscila entre los \$500 y \$1000 pesos. 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.

Este tipo de reglas de control-sanción se han registrado en el municipio de Amatenango del Valle (Calderón, 2001), en Rincón Chamula (Burgos, 2010) y en otros ejidos de Los Altos de Chiapas (Cortina-Villar et al., 2007).

## CONCLUSIONES

La mayoría de las familias de la organización Maya Vinic están en una situación de déficit de leña. Las causas son la reducción en el aprovisionamiento de leña de sus espacios debido a la ausencia de las especies preferidas. La escasez en el aprovisionamiento de leña se atribuye a la conversión de bosques en cafetales y al crecimiento de la población que dispone de menores superficies por familia. La reducción en el descanso de las tierras que son utilizadas para la milpa, la sustitución diversificada por sombra monoespecífica y la eliminación de la propiedad común de los bosques han agravado el acceso a leña de buena calidad. La población ha respondido con diferentes acciones locales para optimizar el uso de la leña. Aunque algunas familias utilizan estufas ahorradoras, los niveles de ahorro de leña son poco significativos respecto al uso del fogón tradicional. Hay una tendencia de sustitución de las especies preferidas para leña por otras de mayor disponibilidad pero de menor calidad, lo que conlleva a un incremento en el consumo. Otras familias recurren a la compra de leña de mejor calidad y otras emplean prensas para la elaboración de tortillas, lo que se traduce en un ahorro significativo en el consumo de leña.

#### LITERATURA CITADA

- Alemán-Santillán, T., 1989. **Los sistemas de producción forestal y agrícola de roza.** En Parra-Vázquez, M.R. (Ed.). El subdesarrollo agrícola en Los Altos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo CIES. México D.F. Pp. 83-151.
- Bailis, R., Ezzati, M. 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., Edwards R.E. y O.R. Maser, 2008. **Energy performance of wood-burning cookstoves in Michoacán, México.** Renewable Energy 33:859-870.
- Biran, A., Abbot, J. y R. Mace, 2004. **Families and firewood: A comparative analysis of the cost and benefits of children in firewood collection and use in two rural communities in Sub-Saharan Africa.** Human Ecology 32:1-25.
- Burgos, D.E., Soto-Pinto, M.L., Bello-Baltazar, E. y J. Castellano-Albores, 2009. **Consumo de leña y su impacto ambiental y en la salud en una comunidad del norte de Chiapas.** Agricultura sostenible 6:1-8.
- 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 en Calidad ambiental, Grupo IMSA.** [En línea] [http://comunidades.imacmexico.org/c11/IMG/pdf/Articulo\\_la\\_Lena.pdf](http://comunidades.imacmexico.org/c11/IMG/pdf/Articulo_la_Lena.pdf).
- Cortina-Villar, H.S.; López-Blanco, J., Perales, H.R., Ramírez, B., Pizano, A., Gómez, R., Vieyra, U., Stetter, S. 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, 255 p.
- De Montalembert, M.R. y J. Clément, 1983. **Disponibilidad de leña en los países en desarrollo.** Roma, FAO. 103 p.
- Delfín-Fuentes, Y., Brunel-Manse, C., Bello-Baltazar, E. 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.
- Díaz-Jiménez, R., 2000. **Consumo de leña en el sector residencial de México.** Evolución histórica y emisiones de CO<sub>2</sub>. Tesis de maestría. México. Facultad de Ingeniería, UNAM, 113 p.
- Escobar-Ocampo, M.C., Niños-Cruz, J.A., Ramírez-Marcial, N. 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.

- Fox, J., 1984. **Firewood consumption in a Nepali Village**. *Environmental Management* 8: 243-250.
- González-Espinosa, M. y N. Ramírez-Marcial. (en prensa). **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.
- González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N., Galindo-Jaimes, L., Camacho Cruz A., Golicher, D., Cayuela, L. y J.M. Rey-Benayas, 2009. **Tendencias y proyecciones del uso del suelo y la diversidad florística en Los Altos de Chiapas**. *Investigación Ambiental* 1:40-53.
- 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, 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, 2011. 95 p.
- 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., Glass, R.I., Balbus, J.M. y F.S. Collins, 2011. **A major environmental cause of death” Science** 334:180-181.
- Masera, O., 1996. **Deforestación y degradación forestal en México**. Documentos de trabajo N°19, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.) Pátzcuaro, México.
- Masera, O., Ghilardi, A., Drigo, R. y M.A. Trosero, 2006. **WISDOM: A GIS-based supply demand mapping tool for woodfuel management**. *Biomass and Bioenergy* 30:618-637.
- Peeters, L.Y.K., Soto-Pinto, L., Perales, H., Montoya, G. 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.
- Ramos-Pérez, P.P., Parra-Vázquez, M.R., Hernández-Daumás, S., Herrera-Hernández, O. B. y J. Nahed-Toral, 2009. **Estrategias de vida, sistemas agrícolas e innovación en el municipio de Oxchuc, Chiapas**. *Revista de Geografía Agrícola* 42:83-106.
- Riojas-Rodríguez, H., Romano-Riquer, P., Santos-Burgoa, C. y K.R., 2001. **Household firewood use and the health of children and women of Indian communities of Chiapas, México** *International Journal of Occupational and Environmental Health* 7:44-53.
- 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.
- 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., Perfecto, I., Castillo-Hernández, J. 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.
- Tee, N.T., Ancha, P.U. y 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.
- Troncoso, K., Castillo, A., Masera, O. 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. Baldwin, 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**. 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. Pp. 101-117.

### Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del grupo productores de café de la sociedad cooperativa de Maya Vinic, Chenalhó Chiapas, por la realización del trabajo de investigación. Este documento se realizó gracias al apoyo

del proyecto Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Convenio 116306: Innovación socio-ambiental para el desarrollo en áreas de alta pobreza y biodiversidad de la frontera sur de México.

**Juan Manuel Ramírez-López**

Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas Chiapas, México.

**Neptalí Ramírez-Marcial**

Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas Chiapas, México. Autor para la correspondencia: nramirezm@ecosur.mx.

**Héctor Sergio Cortina-Villar**

Departamento de Gestión de Territorios. El Colegio de la frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

**Miguel Ángel Castillo-Santiago**

Laboratorio de Análisis de Información Geográfica. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.