

Estufas lorena: uso de leña y conservación de la vegetación*

Lorena stoves: firewood use and vegetation conservation

Marco Antonio Vázquez Calvo¹, Artemio Cruz León^{2§}, Cristóbal Santos Cervantes², Miguel Ángel Pérez Torres² y Dora Ma. Sangerman-Jarquín³

¹Posgrado en Desarrollo Rural Regional- Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México - Texcoco, km 38.5, Chapingo, Texcoco 56230, Estado de México. Tel: 595 952 1544. (vazquezcalvo@gmail.com). ²Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, km 38.5, Chapingo, Texcoco 56230, Estado de México. Tel: 595 952 1544. (pitzoyot@gmail.com). ³Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Texcoco, km 13.5. A. P. 10. C. P. 56250. Coatlinchán, Texcoco, Estado de México (sangerman.dora@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: etnoagronom1@gmail.com.

Resumen

El área de estudio comprende las comunidades de Santa Ana Tamazola y Santa María La Concepción del municipio de Jolalpan, Puebla. Como instrumentos de campo se utilizaron encuestas semiestructuradas, observaciones participantes y diálogos con informantes claves. Entre los hallazgos destaca que la estufa lorena es una nueva tecnología instalada en el interior de los hogares campesinos que está ahorrando importantes cantidades de leña e impactando de manera positiva en la economía y la salud de las familias. El ahorro promedio de leña con la estufa lorena se estima en 25.84% comparado con el fogón tradicional. Desde 2009 a la fecha se han dejado de cortar 40 árboles por familia campesina que adoptó la estufa lorena. Actualmente existe mayor conservación de la vegetación.

Palabras clave: dendroenergía, uso de leña y conservación de la vegetación.

Abstract

The study area includes the communities of Santa Ana and Santa María Tamazola the municipality of La Concepcion, Jolalpan, Puebla. As field instruments semistructured interviews, participant observation and discussions with key informants were used. Among the findings he highlighted the Lorena stove is a new technology installed inside rural households that are saving significant amounts of firewood and impacting positively on the economy and health of families. The average fuel savings with lorena stove is estimated at 25.84% compared to the traditional stove. From 2009 to date they have been left to cut 40 trees per farm family that adopted Lorena stove. There is now greater conservation of vegetation.

Keywords: wood energy, wood use and conservation of vegetation.

Introducción

Ante la problemática del uso de la leña de manera tradicional, la mayoría de los gobiernos, entre otras líneas de acción, optan por la implantación de las estufas ahorradoras de este combustible, con la finalidad de disminuir el impacto negativo en el medio ambiente y mejorar las condiciones de vida de la población rural. Diversos modelos se han aplicado con tal fin, algunos con resultados bastante aceptables, otros han fracasado. Varios tipos de estufas ahorradoras de leña surgen a partir del diálogo de saberes entre organismos externos y actores locales, lo que ha posibilitado la apropiación de estos proyectos. En el medio rural el cocinado de los alimentos es una necesidad primordial. Por ello el fogón tradicional ha estado presente por siglos en Santa Ana Tamazola y Santa María La Concepción, como la opción más económica. Con el aumento de la población la disponibilidad y calidad del recurso dendroenergético ha disminuido, por lo mismo es necesario optimizar su consumo a través de un dispositivo que concentre la energía y a la vez mantenga rasgos de los usos y costumbres de estas dos comunidades.

La estufa lorena se implantó en el contexto de la sustentabilidad ya que contribuye a la conservación de la vegetación y al bienestar social de las familias campesinas. En este sentido, la leña forma parte de la vida cotidiana de estas comunidades, es necesaria para la cocción de los alimentos, está disponible de manera local y es renovable si se maneja adecuadamente. Un dispositivo que optimice la dendroenergía y considere los usos y costumbres de las familias campesinas ayudará a conservar el bosque tropical caducifolio, para beneficio de las futuras generaciones. Así se derribarán menos árboles verdes, se recuperará el recurso y se ubicará más cerca del pueblo.

El objetivo general es conocer los cambios ocurridos al interior de las familias campesinas que adoptaron la estufa lorena y compararlas con aquellas que siguen utilizando el fogón tradicional. De manera particular se traza de determinar la adopción y conservación de la estufa lorena; estimar los volúmenes de leña que se consumen con ella; identificar las especies dendroenergéticas utilizadas por las familias campesinas y la conservación de la vegetación por la introducción del dispositivo. La hipótesis que guio la investigación, considera que la estufa lorena es un dispositivo nuevo que utilizado adecuadamente mejora el uso del recurso leña y preserva la salud de las familias campesinas, lo cual contribuye a la conservación de la vegetación por los menores requerimientos de extracción de leña.

Introduction

Faced with the problem of the use of wood in a traditional way, most governments, among other lines of action, opt for the implementation of saving stoves this fuel, in order to reduce the negative impact on the environment and improve the living conditions of the rural population. Various models have been applied to this end, some quite acceptable results, others have failed. Various types of wood-saving stoves arise from knowledge dialogue between external agencies and local actors, which has allowed the appropriation of these projects. In rural areas the cooked food is a primary need. Therefore, the traditional stove has been around for centuries in Santa Ana Tamazola and Santa María La Concepción, as the most economical option. With the population increase the availability and quality of wood energy resource has decreased, so it is necessary to optimize consumption through a device that concentrates the energy and at the same time maintain features of the customs of these two communities.

The lorena stove was introduced in the context of sustainability as it contributes to the conservation of vegetation and social welfare of rural families. In this sense, the wood is part of the daily life of these communities, it is necessary for cooking food is available locally and is renewable if properly handled. A device that optimizes wood energy and consider the customs of rural families help conserve tropical deciduous forest, for the benefit of future generations. Less green trees and tear down, the resource will recover and be located closer to the people.

The main objective is to understand the changes within peasant families who adopted the lorena stove and compare them with those that are still using the traditional stove. In particular it comes to determining the adoption and maintenance of Lorena stove; estimate the volumes of wood consumed with it; identify species wood energy used by rural families and conservation of vegetation by the introduction of the device. The hypothesis that guided the research, believes that the lorena stove is a new device used properly improves the use of wood resources and preserves the health of rural families, which contributes to the conservation of vegetation by lower requirements extraction firewood.

In a study in the Mixteca Poblana, Sánchez (1988) found that rural families mostly employs high for cooking their food cooker. Also, in this region it estimated that about 8

En un estudio realizado en la Mixteca poblana, Sánchez (1988) encontró que la familia rural en su gran mayoría emplea el fogón elevado para la cocción de sus alimentos. Así mismo, estima que en esta región se consumen aproximadamente 8 m³ de leña/familia/año. Además, el combustible proviene básicamente de rajas de trozos de árboles de aproximadamente 1 m de longitud por 4 a 7 cm de grueso que cubren un promedio de 0.0035 m³. Guízar y Sánchez (1991) observaron que en la Mixteca poblana la extracción de leña por las familias abarca todo el año y se intensifica en la estación de secas, que es cuando menos trabajo tiene la población. Además, durante todo el año es habitual ver el paso de pobladores arreando animales cargados de leña que llevan a vender a los centros de población con mayor demanda.

Para cubrir las necesidades de energía en la cocina, el consumo medio mensual de las familias campesinas es de 500 kg de leña, lo que implica una extracción anual cercana a las seis toneladas. Datos de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) de la Mixteca poblana indican que en promedio cada familia de la región utiliza 10 leños al día, lo que suma un consumo anual de 8 m³, equivalentes a 32 árboles (FAO-SAGARPA, 2007). Por su parte, la ADR de la Sierra Mixe, en Oaxaca, reporta un volumen de consumo de leña de 20 a 25 m³ por familia al año; mientras que la ADR Mexxtlali, en la Sierra Negra de Puebla, informa que una familia puede consumir hasta 4 m³ de leña al mes. Estos indicadores explican por qué la leña es un recurso cada vez más escaso, y el hecho de que los habitantes de estas regiones tienen que invertir más tiempo y recursos para transportarla desde lugares cada vez más lejanos (FAO-SAGARPA, 2007).

En México, 240 municipios consumen grandes cantidades de leña, donde el uso puede volverse un problema. Estos representan 10% del total; sin embargo, concentran 21% de la población total que utiliza leña. Se les considera de "alta prioridad" por el número de usuarios y su tasa de crecimiento, así como por el impacto ambiental negativo y la elasticidad del consumo. En general, estos municipios se concentran en la región montañosa del centro y sureste de México, en lugares donde existen condiciones culturales, ambientales y sociales muy similares. En general el patrón de uso de la leña allí es muy intenso, tanto en el sector doméstico como en las miles de microempresas dedicadas a la alfarería y la elaboración de ladrillos, pan y tortillas (Díaz y Masera, 2003).

m³ of wood/family/year are consumed. In addition, the fuel comes primarily from rajas of pieces of trees about 1 m in length by 4 to 7 cm thick covering an average of 0.0035 m³. Guízar and Sanchez (1991) observed that in the Mixteca Poblana fuelwood by households covering the whole year and intensified in the dry season, when the population has less work. In addition, throughout the year it is common to see the passage of people herding animals loaded with firewood leading to sell to the population centers with higher demand.

To meet energy needs in the kitchen, the average monthly consumption of rural families is 500 kg of firewood, which implies an annual extraction nearly six tons. Data from the Agency for Rural Development (ADR) of Mixteca Poblana indicate that on average each family of the region uses 10 logs a day, which adds an annual consumption of 8 m³, equivalent to 32 trees (FAO-SAGARPA, 2007). Meanwhile, the ADR Sierra Mixe, Oaxaca, reported a volume of wood consumption from 20 to 25 m³ per family per year; while the ADR Mexxtlali, Sierra Negra in Puebla, reports that a family can consume up to 4 m³ of wood per month. These indicators explain why the wood is an increasingly scarce resource, and the fact that the inhabitants of these regions have to invest more time and resources to transport it from increasingly distant locations (FAO-SAGARPA, 2007).

In Mexico, 240 municipalities consume large quantities of firewood, where use can become a problem. These represent 10% of the total; however, they account for 21% of the total population using firewood. They are considered "high priority" by the number of users and its growth rate, as well as the negative environmental impact and elasticity of consumption. In general, these municipalities are concentrated in the mountainous region of central and southeastern Mexico, in places where very similar cultural, environmental and social conditions exist. In general the pattern of use of firewood there is very intense, both in the domestic sector and the thousands of micro dedicated to pottery and brick making, bread and tortillas (Díaz and Masera, 2003).

In Mexico, about 28 million people use firewood to cook their food and heat water. This suggests, if promoted intensively wood stoves, a huge potential for improving the quality of life of families and a significant reduction

En México, alrededor de 28 millones de personas usan leña para cocinar sus alimentos o calentar agua. Esto sugiere, si se promueven de manera intensiva las estufas de leña, un enorme potencial de mejoramiento de la calidad de vida de las familias y una importante reducción de gases de efecto invernadero (GEI). El mercado actual de este recurso genera una derrama económica superior a los 12 500 millones de pesos al año y crea 104 millones de jornales anuales, lo que representa 417 mil empleos (Masera *et al.*, 2011). A principios de la década de los ochenta varias instituciones gubernamentales iniciaron la construcción de estufas rurales ahorradoras de leña a gran escala y obtuvieron pocos resultados, lo que ocasionó el abandono del programa (Vargas, 1990).

Los programas de estufas ahorradoras de leña se han desarrollado en los ámbitos local y regional y han formado parte de iniciativas dirigidas a la restauración de los bosques, la conservación de la biodiversidad o a tareas de organizaciones campesinas. Se concentran en la construcción o autoconstrucción de estufas, con poco o ningún seguimiento, los cuales son parcial o totalmente subsidiados. Algunas instituciones que las promueven han atendido prioridades y necesidades de las usuarias, con lo que ha mejorado el nivel de aceptación (Masera *et al.*, 2011). A partir de 2003 se intensificó la difusión de las estufas de leña por parte de algunas organizaciones, particularmente el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A. C. (GIRA), Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO), Instituto de Ingeniería, Instituto Nacional de Ecología (INE), estos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y se logró involucrar a dependencias de gobierno e instituciones como la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (Masera *et al.*, 2011).

Estudios revelan que tecnologías eficientes como las estufas ahorradoras de leña pueden disminuir la degradación de los recursos forestales, mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y brindar otros beneficios como la reducción de contaminantes tóxicos, el consumo de biocombustibles y del tiempo y distancia para recolectarlos (PNUMA, 2006). La Agencia de Desarrollo Rural (ADR) "arraigo de la Mixteca" en Atempa, Puebla, reporta un ahorro de 70% en el consumo de leña utilizando el fogón tipo lorena, lo que representa una disminución en la tala de 32 a 10 árboles por año por familia. Por otra parte, la ADR, Mextlali de la Sierra Negra de Puebla e indica que con el uso de estufas ahorradoras

of greenhouse gases (GEI). The current market for this resource generates more than 12 500 million pesos a year economic benefit and create 104 million jobs annually, representing 417 thousand jobs (Masera *et al.*, 2011). In the early eighties various government institutions began construction of rural saving wood stoves on a large scale and obtained few results, which caused the abandonment of the program (Vargas, 1990).

Programs saving stoves have been developed at local and regional levels and have been part of initiatives aimed at restoring forests, biodiversity conservation tasks or peasant organizations. They focus on building or self stoves, with little or no monitoring, which are partially or fully subsidized. Some institutions that promote them have attended priorities and needs of the users, which has improved the level of acceptance (Masera *et al.*, 2011). Since 2003 the diffusion of wood stoves intensified by some organizations, particularly the Interdisciplinary Group of Appropriate Rural Technology AC (GIRA), Center for Research in Ecosystems (CIECO), Institute of Engineering, National Institute of Ecology (INE), those of the National Autonomous University of Mexico (UNAM) and managed to involve government agencies and institutions such as the Federal Commission for the Protection against Sanitary Risk (COFEPRIS), National Forestry Commission (CONAFOR), Secretariat of Social Development (SEDESOL), the National Institute of Public Health (INSP) (Masera *et al.*, 2011).

Studies show that efficient technologies such as wood-saving stoves can decrease the degradation of forest resources, mitigate emissions of greenhouse gases and provide other benefits such as reducing toxic pollutants, consumption of biofuels and time and distance to collect them (PNUMA, 2006). The Agency for Rural Development (ADR) "entrenchment of the Mixteca" in Atempa, Puebla, reports savings of 70% in the consumption of wood using the Lorena stove, representing a decrease in logging 32 to 10 trees per year for family. Moreover, ADR, Mextlali Black Sierra de Puebla and indicates that with the use of wood-saving stoves households reduce their consumption of 4 m³ to 2 m³ per month (FAO-SAGARPA, 2007). In the area of influence of the Nuj ADR Mixe Sierra in Oaxaca higher performance with thrifty use of wood stove it was obtained, 60% decreased consumption. In Tlahuitoltepec, a family of six people previously used two to three loads of wood per day and currently employs only a 1.5, about 40 kg (FAO-SAGARPA, 2007).

de leña las familias reducen su consumo de 4 m³ a 2 m³ por mes (FAO-SAGARPA, 2007). En el área de influencia de la ADR Nuj de la Sierra Mixe en Oaxaca se obtuvo un mayor rendimiento con el uso del fogón ahorrador de leña, disminuyó 60% el consumo. En Tlahuitoltepec, una familia de seis personas antes usaba de dos a tres cargas de leña por día y actualmente sólo emplea de una a 1.5, de alrededor de 40 kg (FAO-SAGARPA, 2007).

Materiales y métodos

El trabajo se realizó dentro del enfoque de las ciencias sociales e integra los métodos cualitativo y cuantitativo. Establece como unidad de análisis a las familias campesinas, las que intervienen directamente en el aprovechamiento y extracción del recurso dendroenergético. La investigación se dividió en dos componentes: la fase de gabinete y la fase de campo. La primera comenzó a finales de 2012 con la revisión de los antecedentes sobre el tema y la preparación de los instrumentos metodológicos. La de campo consistió en la aplicación de las encuestas semi-estructuradas lo cual concluyó en el mes de marzo del siguiente año. En campo primero se hizo el reconocimiento del área de estudio en diferentes etapas del año, lo que permitió mayor entendimiento y análisis de la misma. Se determinó el tipo de vegetación presente a nivel territorio, se consideraron las familias campesinas como unidades de estudio y mediante la prueba piloto se ajustaron los instrumentos metodológicos necesarios. Además se buscó la coordinación con los diferentes actores claves que convergen en el lugar para la recopilación de información.

Se utilizó como instrumento metodológico la encuesta semiestructurada compuesta por una serie de preguntas cerradas y abiertas. Para determinar el número de familias campesinas a entrevistar se utilizó el muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional, además de mediciones para estimar el volumen de las cargas de leña que utilizan las familias campesinas en estas dos comunidades. También se retomaron expresiones de informantes claves que existen a nivel territorio y que tienen relación con el tema.

Es importante considerar la aportación de Arana (2003) sobre el muestreo aleatorio estratificado al referir que se trata de aquel que divide la población de N individuos, en E subpoblaciones o estratos, con respecto a criterios que puedan ser importantes en el estudio. Los estratos contienen N₁, ..., N_E unidades muestrales.

Materials and methods

The work was done within the scope of the social sciences and integrates qualitative and quantitative methods. It establishes unit of analysis to peasant families, directly involved in the harvesting and extraction of wood energy resource. The research was divided into two components: the phase of cabinet and the field phase. The first began in late 2012 with the revision of the background on the subject and preparing methodological tools. The field consisted of the application of semi-structured surveys which concluded in March the following year. In field first it was the recognition of the study area at different times of the year, allowing greater understanding and analysis of it. The type of vegetation present level determined territory, peasant families as units of study were considered by the pilot and methodological tools necessary adjusted. In addition coordination with the different stakeholders converge in place for gathering information was sought.

The semistructured survey consists of a series of closed and open questions was used as a methodological tool. The stratified random sampling with proportional allocation was used to determine the number of farm families interviewed, in addition to measurements to estimate the volume of loads of firewood used by farm families in these two communities. Expressions of key informant's territory level exist and have item also resumed. It is important to consider the contribution of Arana (2003) on stratified random sampling by referring to is one that divides the population of N individuals in E subpopulations or strata with respect to criteria that may be important in the study. The strata containing N₁, ..., N_E sampling units.

A municipality level there is a total population of 1 536 peasant families in which a partial population of 200 was made to perform the calculation and get the number of samples to be performed in each subpopulation of the strata was necessary to consider subpopulations for the two communities being of as follows: for the subpopulation of stratum January 55 peasant families who use the Lorena stove they were considered; for the subpopulation of layer 2, 45 to which were given the stove but for some reason do not use it; finally, for 3 100 families who use the traditional stove.

Therefore, the following formula was used:

A nivel municipio existe una población total de 1 536 familias campesinas de las cuales se tomó una población parcial de 200. Para realizar el cálculo y obtener la cantidad de muestras a realizar en cada subpoblación de los estratos fue necesario considerar subpoblaciones para las dos comunidades quedando de la siguiente manera: para la subpoblación del estrato 1 se consideraron 55 familias campesinas que utilizan la estufa lorena; para la subpoblación del estrato 2, 45 a las que se les dio la estufa pero que por alguna razón no la utilizan; finalmente, para la de 3 100 familias que utilizan el fogón tradicional.

Por lo tanto, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq}$$

Donde: n = representa la muestra total poblacional; N = población total; p = proporción de la población que está a favor del uso o no de la estufa; $q = 1 - p$, en donde: $p = 0.5$ porque se da la misma probabilidad de que la estufa lorena sea aceptada o no.

Por otra parte, es necesario calcular el valor de "D" como el error que se quiere considerar en la investigación, por lo tanto se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{B^2}{4}$$

El resultado de la fórmula anterior es 0.0025, mismo que se utilizará cuando se aplique la fórmula general para obtener la muestra en cada estrato. Para aplicar el muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional fue necesario realizar 19 encuestas semiestructuradas al estrato 1, 15 al estrato 2, y 33 al 3. La encuesta fue dirigida a las usuarias quienes son parte fundamental de las familias campesinas y además responsables de la cocción de los alimentos. En total se aplicaron 67 encuestas semiestructuradas en las dos comunidades bajo estudio. Para entender los procesos de conversión de leña con parámetros técnicos se utiliza el volumen, esta manera la leña contenida en una carga se puede estimar su usando la metodología propuesta por Romahn y Ramírez (2010) que hacen referencia a los métodos para cubicación. El volumen de éstas se expresa en nuestro país generalmente en cuerdas o en metros cúbicos. Los coeficientes de apilamiento son factores por los que hay que multiplicar el volumen aparente de una pila de leña para obtener el volumen real y se obtienen mediante el cociente del volumen real entre el volumen aparente de una pila de dimensiones conocidas.

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq}$$

Where: n = represents the total population sample; N = total population; p = proportion of the population is in favor of using or not using the stove; $q = 1 - p$, where $p = 0.5$ because the same probability that the Lorena stove is accepted or not given.

Moreover, it is necessary to calculate the value of "D" as the error is to be considered in the investigation, therefore it is calculated with the following formula:

$$D = \frac{B^2}{4}$$

The result of the above formula is 0.0025, the same that will be used when the formula is applied to obtain the sample in each stratum. To apply stratified random sampling with proportional allocation was required 19 semistructured surveys stratum 1, 15 to stratum 2 and 33 to 3. The survey was targeted at users who are an essential part of rural families and also responsible for cooking food. In total 67 semistructured surveys they were conducted in the two communities under study. To understand the processes of conversion parameters technical firewood volume is used, thus the wood contained in a load can be estimated using the methodology proposed by Romahn and Ramírez (2010) referring to methods for cubing. Their volume is expressed in our country generally in rope or in cubic meters. Stacking coefficients are factors that multiply the apparent volume of a stack of firewood for the actual volume and are obtained by the actual volume ratio between the apparent volumes of a stack of known dimensions.

The formula for cubicar firewood slice and brazuelo proposed by Rivas (2006) was used, for which the dimensions of width, length and height of the stack are measured to estimate the volume of wood consumed by farm families with Lorena stove, firewood, either slice or brazuelo. The Brazuelo to understand as short dimensions resulting log chopping tree branches and points that are not thick enough for slit.

The formula used was (Rivas, 2006):

$$V = l * a * h * Ca$$

Where: V = volume of firings in m^3 ; l = length of the woodpile in m; a = width of the stack of firewood in m. h = height of the stack in m; Ca = coefficient of stacking (0.7 if slice firewood or 0.5 if brazuelo). In this case 0.5 is used.

Para estimar los volúmenes de leña que consumen las familias campesinas con la estufa lorena, se utilizó la fórmula para cubicar leña en raja y brazuelo propuesta por Rivas (2006), para lo cual se miden las dimensiones de ancho, largo y alto de la pila de leña, ya sea en raja o en brazuelo. Entenderemos como brazuelo a la troza de cortas dimensiones resultante de trocear ramas y puntas de árboles que no son lo suficientemente gruesas como para obtener raja.

La fórmula utilizada fue (Rivas, 2006):

$$V = l * a * h * Ca$$

Donde: V= volumen de leñas en m³; l= longitud de la pila de leña en m; a= ancho de la pila de leña en m; h= alto de la pila en m; Ca= coeficiente de apilamiento (0.7 si es leña en raja o 0.5 si es brazuelo). En este caso se utilizará 0.5.

La selección para la medición de los parámetros técnicos para hacer el cálculo de cargas a volumen fue al azar, y se empleó la leña que se encontraba en los patios, después de traerla del campo. Se utilizó la leña de 10 familias campesinas, la leña había sido recolectada por ellos mismos y algunas veces de la compra a vendedores de comunidades cercanas. Se tomaron en cuenta cinco repeticiones con cargas con características de leña en raja donde se consideró un coeficiente de apilamiento de 0.5 y otras cinco repeticiones con cargas con características de brazuelo. En cada carga se midieron con un flexómetro longitud, ancho y largo. La observación directa, la relación con las usuarias y en general con las familias campesinas, leñadores y actores que conocen el tema es fundamental para enriquecer la presente investigación. Esta actividad mejora la interpretación y el entendimiento del tema sobre la dinámica de las familias campesinas, los flujos de leña y la situación actual que guarda el bosque tropical caducifolio.

Con la información de los cuestionarios se elaboró una base de datos donde se concentró toda la información obtenida de primera mano. Esta base se integró en campos como: nombre de la persona entrevistada, edad, grado de estudios, localidad, número de integrantes en la familia y número de cargas que consumen a la semana; en forma posterior se hicieron las demás estimaciones en cuanto al volumen utilizado para la cocción de los alimentos y el gasto económico generado. Con la información recopilada se elaboraron gráficas en Excel para su análisis y representación.

The selection for measuring the technical parameters for calculating charges volume was random, and the wood that was in the courtyard, after bringing the employment field. Firewood 10 peasant families used, the wood had been collected by themselves and sometimes buying from vendors nearby communities. Five repetitions with loads were taken into account characteristics of wood in slice stacking where a coefficient of 0.5 and five repetitions with loads brazuelo characteristics considered. In each load they were measured with flexometer length, width and length. Direct observation, the relationship with users and generally peasant families, lumberjacks and actors who know the subject is essential to enrich the present investigation. This activity improves the interpretation and understanding of the subject on the dynamics of rural families, flows of firewood and the current situation that keeps the tropical deciduous forest.

With the information from the questionnaires it developed a database where all information obtained firsthand concentrated. This base was integrated into fields such as name of the respondent, age, level of education, location, number of members in the family and number of loads that consume a week; in later form other estimates were made of the volume used for cooking food and generated economic output. With the information gathered were drawn graphs in Excel for analysis and representation.

The study area. The study area is located in the community of Santa Ana Tamazola and Santa Maria La Concepcion, belonging to the municipality of Jolalpan, Puebla. It is located southwest of the state, within the Balsas macro-region, the natural region Mezcalapa and planning Mixteca region (Cuervo *et al.*, 2003). Its geographical coordinates are 18° 30' latitude north and 99° 05' longitude west (Figure 1).



Fuente: elaboración con el programa IRIS 4.0.2.

Figura 1. Localización geográfica de la zona de estudio.
Figure 1. Geographical location of the study area.

La zona de estudio. El área de estudio se localiza en la comunidad de Santa Ana Tamazola y Santa María La Concepción, pertenecientes al municipio de Jolalpan, Puebla. Se ubica al suroeste del estado, dentro de la macrorregión Balsas, la región natural Mezcalapa y la región de planeación Mixteca (Cuervo *et al.*, 2003). Sus coordenadas geográficas son: 18° 30' latitud norte y 99° 05' longitud oeste (Figura 1).

En la zona de estudio se tiene la presencia de montañas masivas con pendientes fuertes que se prolongan con lomerío de pendiente media y baja, desgastado por erosión y ligeramente ondulado (Diakite, 1978). De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), predomina el subtipo climático Aw° (w) (i') g que da origen a la vegetación del bosque tropical caducifolio. Es el más seco de los climas tropicales y abundante en especies dendroenergéticas, recursos no maderables.

Resultados y discusión

Uso actual de la estufa lorena

El uso actual de dispositivos para cocinar en las comunidades estudiadas se encuentra en primer lugar el fogón tradicional, seguido de la estufa lorena y por último se tienen a la estufa de gas. Las familias campesinas que adoptaron la estufa lorena consideran que realmente ahorra leña, que trae beneficios a la salud y que impacta favorablemente al ambiente (Figura 2).

Las familias usan un dispositivo de manera exclusiva, pero también algunas de ellas utilizan dos de manera combinada. A pesar de considerar a la estufa de gas un dispositivo de vance tecnológico y de prestigio social, no ha desplazado al fogón tradicional ni a la estufa lorena.

En la Figura 3 se muestra el resultado del análisis de las entrevistas, a cada uno de los estratos estudiados, se aprecia que 53% de las familias campesinas solamente utilizan la estufa lorena para las tareas de cocinado, en horarios que van de las 8:00 a las 9:00 h para preparar el desayuno y de las 2:00 a las 3:00 de la tarde para la comida. Por otra parte, 63% emplea únicamente el fogón tradicional, que corresponde a las familias con menos recursos. No se ocupa la estufa de gas exclusivamente, ésta sirve, más bien, para emergencias (calentar la comida o hacer café por la noche, hacer té cuando alguien está enfermo, etc.). Se observa que el uso mixto

In the study area is the presence of massive mountains with steep slopes that extend hilly slope with medium and low, worn by erosion and slightly wavy (Diakite, 1978). According to the classification of Köppen, modified by García (1973), subtype predominates climate Aw° (w) (I') g which gives rise to the tropical deciduous forest vegetation. It is the driest of tropical climates in wood energy and abundant species, non-timber resources.

Results and discussion

Current use of lorena stove

The current use of cooking devices in the communities studied first is the traditional bonfire, followed by the Lorena stove and finally have a gas stove. Peasant families who adopted the Lorena stove consider that actually saves firewood, which brings benefits to health and the environment favorable impact (Figure 2).



Figura 2. Uso de la estufa lorena.

Figure 2. Using the lorena stove.

Families use a device exclusively, but also some of them use two in combination. Despite considering gas stove device technological advancement and social prestige, it has not displaced the traditional fireplace or lorena stove.

In Figure 3 the result of the analysis of the interviews, each of the studied shows, shows that 53% of farm households only use the Lorena stove tasks cooked in schedules ranging from 8:00 at 9:00 am to prepare breakfast and 2:00 to 3:00 pm for lunch. Moreover, only 63% use traditional stove, which corresponds to families with fewer resources. The gas stove does not deal exclusively, it serves rather for emergencies (heat food or make coffee at night, make tea when someone is sick, etc.). It is noted that the mixed use of

de dispositivos es importante para ahorrar energía. Así, la combinación del fogón tradicional y la estufa lorena registra un 37%, mientras que la del fogón tradicional y la estufa de gas alcanzó 47%.

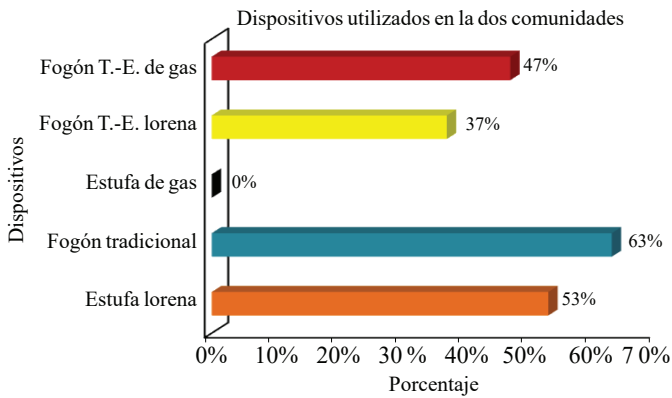


Figura 3. Porcentaje de uso de los dispositivos en las cocinas.
Figure 3. Percentage of use of the devices in the kitchens.

La adopción de la estufa lorena se presenta en la Figura 4, de las 100 estufas lorena establecidas únicamente se siguen usando 55%, algunas de ellas se siguen usando con algunas modificaciones al diseño original. Las que no se utilizaron hay diferentes razones de esa falta de adopción, que van desde el rechazo rotundo, hasta circunstancias especiales como el hecho de algunas familias la construyeron bajo de un techado pensando que a futuro ahí sería su cocina, lo que por diversas causas nunca sucedió y por tal motivo quedó en el abandono el dispositivo, aun así comentan que se trata de estufas que funcionan bien si se manejan adecuadamente y ahorran cantidades importantes de leña, pero también hay opiniones en contra.

La escasez de recursos y la percepción del mejor sabor obtenido en las comidas procesadas con leña, particularmente de las tortillas, favorecen la adopción de la estufa lorena. A esto hay que agregar la habilidad de las usuarias y las diversas actividades que realizan con el artefacto para apuntalar la economía familiar. Los altos costos de otras energías como el gas líquido de petróleo (LP) obligan a utilizar la leña, por su disponibilidad y acceso directo, y seguramente por la característica de ser renovable si se aprovecha y maneja de manera apropiada.

La Figura 5 es un ejemplo de los diversos usos de la estufa lorena en las tareas del cocinado. La elaboración de tortillas es la actividad que más leña consume, le sigue la preparación de caldos, moles, carnes asadas y tamales tradicionales (de hoja de maíz y de pescado), para autoconsumo y venta. Al

devices is important to save energy. Thus, the combination of the traditional stove and stove Lorena recorded 37%, while the traditional stove and gas stove reached 47%.

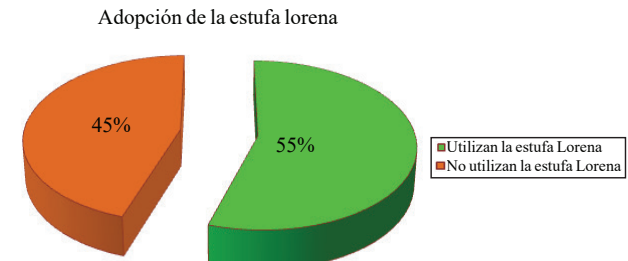


Figura 4. Grado de adopción de la estufa lorena.
Figure 4. Degree of adoption of the lorena stove.

The adoption of the lorena stove is shown in Figure 4, of the 100 established Lorena stoves are still used only 55%, and some of them are still used with some modifications to the original design. Which were not used there are different reasons for the lack of adoption, ranging from outright rejection to special circumstances as the fact some families built under a roof thinking that in the future there would your kitchen, which for various reasons it never happened and for that reason was in abandoning the device, so even comment that is stoves that work well if properly handled and save significant amounts of firewood, but there are also opinions against.

The scarcity of resources and better taste perception obtained with wood processed foods, especially tortillas, favoring the adoption of the lorena stove. To this we must add the ability for users and the various activities carried out with the appliance to shore up the family economy. The high costs of other energy sources such as liquid petroleum gas (LP) require the use of firewood, for their availability and direct access to, and certainly by the characteristic of being renewable if exploited and handled appropriately.



Figura 5. Usuaria asando jitomates para la elaboración de salsas.

Figure 5. Women user roasting tomatoes for making sauces.

final del cocinado las usuarias recolectan el carbón producto de la combustión de la leña y lo utilizan posteriormente en un bracero para cocer alimentos como el nixtamal y los frijoles principalmente.

La leña es considerada un recurso natural indispensable porque satisface sus necesidades de energía y, aunque nuevas tecnologías lleguen, ésta seguirá siendo el insumo principal. La recolección de leña es el espacio social de convivencia donde interactúan los integrantes de la familia y las familias entre sí, reconstruye y fortalece el tejido social y sirve además para planear diferentes actividades para el desarrollo de la comunidad.

A la estufa de gas LP solo la utilizan para emergencias, en las comunidades, poseer este dispositivo requiere de recursos económicos y es parte del prestigio social de los poseedores. Para optimizar la energía complementaban el fogón tradicional con la estufa de gas LP y, actualmente, la estufa lorena con la de gas LP.

Especies dendroenergéticas utilizadas por las familias campesinas. El aumento de la población ejerce cada vez mayor presión sobre las tierras, la leña y otros recursos del bosque tropical caducifolio. Se ha incrementado la necesidad de desmontar terrenos para la producción agrícola. El alto costo de gas LP incrementa la demanda de leña. Las familias campesinas reconocen que la leña es cada día más escasa, incluso para conseguir alguna de buena calidad deben trasladarse a lugares más alejados. A pesar de los cambios en otros aspectos, las preferencias por el recurso dendroenergético se conservan.

En la Figura 6 se presenta la frecuencia de utilización de las especies dendroenergéticas empleadas para la cocción de los alimentos por las familias campesinas. La especie preferida es cubata blanca (*Acacia pennatula*) con 97%, le siguen el palo de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*) con 60%, el tlahuitole (*Lysiloma divaricata*) con 45%, la matarrata (*Gliricidia sepium*) con 40%, la pata de cabra (*Lysiloma tergemina* Benth) con 20% y otras que se usan con menor frecuencia. La cubata blanca tiene importancia económica y mayor disponibilidad a nivel local, se extiende desde las tierras de uso común hasta las parcelas agrícolas y los potreros. Es pionera en el proceso de recuperación de áreas degradadas y abiertas por la actividad del hombre. Se encuentra en los lugares más cercanos del pueblo y puede clasificarse como leña de segunda calidad.

In the Figure 5 is an example of the various uses of Lorena stove cooking chores. Making tortillas is the activity that consumes more fuel, followed by the preparation of soups, moles, roasts and traditional tamales (corn leaf and fish) for consumption and sale. At the end of cooking the product users collect coal combustion of wood and use it later in a brazier for cooking foods like boiled corn and beans mainly.

Firewood is considered an indispensable natural resource because it satisfies its energy needs and although new technologies arrive, it will remain the main input. Collecting firewood is the social living space where family members and families interact with each other, rebuilds and strengthens the social fabric and also serves to plan different activities for community development.

A gas stove LP used only for emergencies, communities, owning this device requires financial resources and is part of the social prestige of the owners. To optimize energy complementing the traditional stove with LP gas stove and currently lorena stove with LP gas.

Species wood energy used by rural families. Increasing population puts increasing pressure on land, firewood and other resources of tropical deciduous forest. It has increased the need to clear land for agricultural production. The high cost of LP increases the demand for firewood. Peasant families recognize that wood is becoming scarcer day even to get some good quality should be moved to more remote locations. Despite changes in other aspects, preferences for the wood energy resource is preserved.

In Figure 6 the frequency of use of wood energy species used for cooking food for farm families is presented. The preferred species is white cubata (*Acacia pennatula*) with 97%, followed brazilwood (*Haematoxylum brasiletto*) with 60%, the tlahuitole (*Lysiloma divaricata*) with 45%, the matarrata (*Gliricidia sepium*) with 40%, the leg goat (*Lysiloma tergemina* Benth) with 20% and others are used less frequently. The white cubata has economic importance and greater availability locally, extends from the lands of common use to agricultural plots and pastures. It is a pioneer in the recovery of degraded areas and open by human activity. It is located in the nearest places in the village and can be classified as second quality wood.

La carga de leña de cubata blanca en el mercado local alcanza un valor de 90 pesos. Los leñadores la prefieren por la facilidad para cortarla y rajarla, lo que implica menor esfuerzo para su recolección. Lo anterior coincide con lo mencionado por Yescas (2012) en un estudio realizado en el estado de Morelos, dentro de la Sierra de Huautla, acerca de la explotación de esta especie que la mantiene en peligro de extinción en terrenos de esa entidad que limita con Jolalpan. El palo de Brasil, por su parte, se encuentra en terrenos abiertos de suelos someros y pedregosos y en cañadas de suelos profundos. Es la especie que ocupa el segundo lugar en cuanto a uso por las familias campesinas. Su madera es dura y se considera como leña de primera calidad, arde muy bien, genera poco humo y hace excelente brasa lo cual resulta atractivo para el consumo doméstico. Localmente tiene hasta 10% de sobreprecio por caraga.

El matarrata abunda en estos lugares debido a la perturbación que ha sufrido el bosque tropical caducifolio, de ahí que la prefieran por su abundancia y rápido encendido. Se encuentra en terrenos perturbados y abiertos del bosque tropical caducifolio. Arde bien, pero no hace buen carbón. Además de ser una especie dendroenergética puede alimentar al ganado, por su alto valor bromatológico. La raíz es utilizada para combatir los roedores. En el mercado local la carga de leña de matarrata tiene un precio promedio de 85 pesos.

Otra de las especies utilizadas es el tlahuitol, muy apreciada por las familias campesinas de las comunidades estudiadas. Se distribuye principalmente en las laderas abiertas de los cerros, donde el hombre ha realizado alguna actividad o está en constante interacción. También se encuentra en la orilla de las barrancas. Su madera es valorada como leña de buena calidad, arde bien y genera buen carbón. La carga de madera de tlahuitol alcanza un valor de cien pesos, semejante al palo de Brasil.

Los atributos de mayor importancia para algunas de las especies dendroenergéticas utilizadas para la cocción de alimentos se presentan en la Figura 7, se aprecia que la forma como se quema resulta de mayor consideración, 32% de las familias campesinas prefiere las especies con esta característica, la abundancia se valora por 30% de ellas, 24% consideran importante que se obtengan brasas, que luego se convierte en carbón y 14% se considera que produzca poco humo.

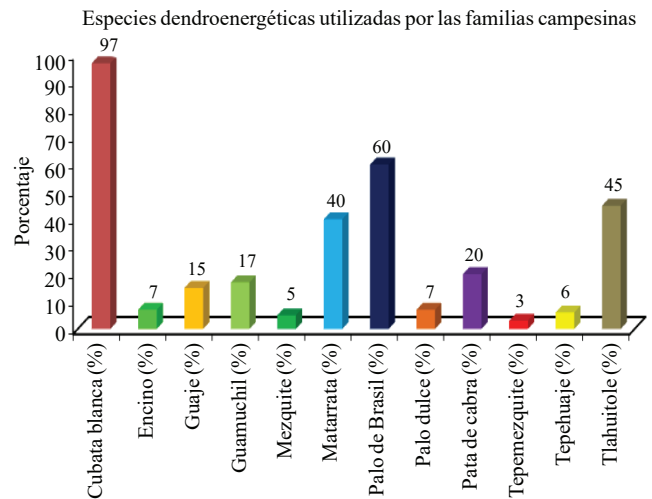


Figura 6. Frecuencia de la preferencia de las especies dendroenergéticas utilizadas como combustible por las familias campesinas.

Figure 6. Frequency of preference of the species used as fuel wood energy for rural families.

The load of wood white cubata in the local market reaches a value of 90 pesos. Lumberjacks prefer the ease to cut it and crack it, which means less effort for collection. This coincides with that mentioned by Yescas (2012) in a study conducted in the state of Morelos, within the Sierra de Huautla, about the exploitation of this species that keeps endangered species on land that entity bordering Jolalpan. The Brazilwood, meanwhile, is in open areas of shallow, rocky soil and deep soil glens. It is the species that ranks second in terms of use by rural families. Its wood is hard and is considered top quality wood, burn well, produces little smoke and makes excellent grilled which is attractive for domestic consumption. Locally it has up to 10% premium for load.

The matarrata abounds in these places due to the disruption suffered by the tropical deciduous forest, hence prefer it for their abundance and fast ignition. It is in disturbed and open the tropical deciduous forest land. Burn well, but does good coal. Besides being a wood energy species can feed livestock for its high bromatological value. The root is used to fight rodents. In the local market the burden of firewood matarrata has an average price of 85 pesos.

Another species used is the tlahuitol, much appreciated by peasant families in the communities studied. It is distributed mainly in the open hillsides, where man has done some activity or is in constant interaction. It is also located on the

Entre los hallazgos destaca la medida tradicional que los campesinos de estas dos comunidades llaman “carga de leña”, compuesta por 40 leños de aproximadamente un metro de longitud, diferentes diámetros y con un peso aproximado de 80 kg. De acuerdo a la fórmula de Rivas (2006), una carga tiene un volumen de 0.17 m³. Con base en lo anterior, se establece que un metro cúbico de leña, equivale a 5.9 cargas, correspondientes, aproximadamente; a cuatro árboles. En la Figura 8 se observan las mediciones realizadas a las cargas de leña en las comunidades.

El ahorro de la leña es importante para el desarrollo de las familias campesinas de la comunidad de Santa Ana Tamazola y Santa María La Concepción. De acuerdo a los datos del Cuadro 1, el ahorro de leña con la estufa lorena oscila entre 11.06 y 11.39 cargas de leña al año. Este ahorro representa entre 25.56 y 26.12% respecto al fogón tradicional. Algunos investigadores reportan ahorro de 50% con este tipo de estufas. La información encontrada refleja diferencias importantes en relación con el dato técnico, sin embargo, habrá que considerar la cultura de uso, la resistencia hacia otras tecnologías implantadas en el territorio, la carencia de asesoría técnica y la falta de un diagnóstico previo. A pesar de lo cual, algunas familias consideran que la estufa lorena es una opción viable ya que usada adecuadamente requiere menor cantidad de leña.

La percepción que tienen de la estufa lorena, es que se trata de un dispositivo que ahorra leña porque solamente se necesitan tres leños delgados para mantenerla encendida, no ahúma las ollas, no se respira tanto humo producto de la combustión, se requiere menor tiempo para la recolección del recurso y menos cantidad de dinero para su adquisición. La apropiación del dispositivo está relacionada con la condición socioeconómica y la habilidad de cada usuaria. En el tema de la conservación de la vegetación, desde el año 2009 y hasta la fecha se ha dejado de cortar 40 árboles por familia campesina que posee una estufa lorena. Los campesinos manifiestan que en promedio existen por hectárea 80 árboles de cubata blanca. Este dato es similar al obtenido mediante el Estudio del Programa de Manejo Forestal Maderable de Santa Ana Tamazola que fue aprobado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Puebla (Matías, 2013). Lo anterior significa que se ha dejado de cortar alrededor de 0.5 hectárea de cubata blanca por familia campesina, lo que resulta en menor superficie de deforestación del bosque tropical caducifolio.

edge of the cliffs. Its wood is valued as good quality wood, burn well and produces good coal. Timber loading tlahuitol reaches a value of one hundred pesos, similar to brazilwood.

Atributos que determinan la preferencia dendroenergética

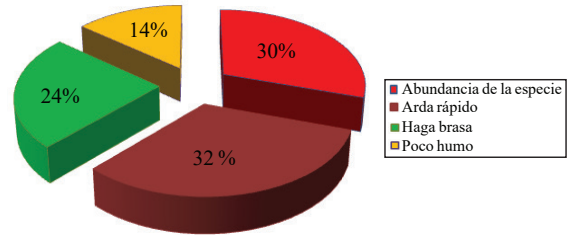


Figura 7. Atributos establecidos para las especies dendroenergéticas por los usuarios.

Figure 7. Attributes established for the species wood energy users.

The attributes most important to some of the wood energy species used for cooking food is presented in Figure 7 shows that the form as burning is a major consideration, 32% of rural families prefer species with this feature, wealth is valued by 30% of them, 24% consider it important that embers, which then becomes coal and 14% is considered to produce little smoke obtained.

Among the findings it highlighted the traditional measure that farmers in these two communities called "load of firewood", composed of 40 logs of about one meter in length, different diameter and weighing about 80 kg. According to the formula Rivas (2006), a load has a volume of 0.17 m³. Based on the above, it is established that a cubic meter of firewood, equivalent to 5.9 loads corresponding approximately; four trees. In the Figure 8 shows the measurements made to loads of firewood in the communities are observed.



Figura 8. Medición de las cargas de leña.

Figure 8. Measuring loads of firewood.

Cuadro 1. Ahorro de las cargas de leña al año con la estufa lorena.
Table 1. Savings loads of firewood per year with lorena stove.

Núm. estrato	Cargas/semana	Cargas/mes	Cargas-año	Ahorro/Cargas-año	Ahorro (%)
1	0.67	2.68	32.21	0	0
2	0.91	3.63	43.6	11.39	26.12
3	0.9	3.61	43.27	11.06	25.56

Fuente: elaboración a partir de las encuestas realizadas.

Conclusiones

La estufa lorena es un nuevo dispositivo que se implantó en las comunidades de Santa Ana Tamazola y Santa María La Concepción como una alternativa para la cocción de los alimentos y actualmente se está utilizando, con grado de aceptación superior al 50%. El insumo que utiliza este dispositivo es la leña proveniente del bosque tropical caducifolio y es considerado por las familias campesinas como un recurso necesario e indispensable. Con la utilización de la estufa lorena se logran ventajas para las comunidades que la adoptan, ya que se disminuyen los consumos de combustibles en alrededor del 25% de los volúmenes, lo que repercute en la disminución del trabajo o costo del combustible, además de los beneficios por disminución de humo en el hábitat de la familia y disminución de impacto en la vegetación.

Los usuarios de la leña tiene sus propios criterios para establecer sus preferencias sobre las especies combustibles, y en función de ello se ven afectadas las especies que poseen los atributos preferidos, por ello, algunas especies de árboles con alto potencial dendroenergético han ido disminuyendo en los alrededores de las comunidades, y se localizan en lugares más alejados. Ante esto, las estufas lorena contribuyen a disminuir la presión sobre las especies preferidas y la vegetación, ya que su utilización significa la disminución de hasta un 25% en el consumo de árboles por año por familia que utiliza este dispositivo ahorrador de combustible.

Literatura citada

Arana, O. R. I. 2003. Métodos de muestreo. Tesis de licenciatura. Departamento de Estadística, Matemática y Cómputo. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. 179 p.

The firewood saving is important for the development of peasant families in the community of Santa Ana Tamazola and Santa María La Concepción. According to the data of Table 1, saving wood Lorena stove with ranges between 11.06 and 11.39 loads of wood a year. This saving represents between 25.56 and 26.12% compared with the traditional stove. Some researchers reported 50% savings with this type of stove. The information should reflect important differences in relation to the technical data, however, have to consider the culture of use, resistance to other technologies implemented in the territory, lack of technical assistance and the lack of a previous diagnosis. Despite which, some families consider the Lorena stove is a viable option as it used properly requires less firewood.

The perception of the Lorena stove is that it is a device that saves firewood because only three thin logs are needed to keep it on, not smoked pots, not much smoke is breathed product of combustion, the less time is required for resource harvesting and less money for purchase. The appropriation of the device is related to socioeconomic status and the ability of each user. On the issue of conservation of vegetation, since 2009 and to date has ceased to cut 40 trees per farm family that owns a Lorena stove. The farmers claim that on average there are 80 trees per hectare white cubata. This data is similar to that obtained by the Study of Forest Management Program of Santa Ana Tamazola-timber which was approved by the Secretariat of Environment and Natural Resources, Delegation Puebla (Matías, 2013). This means that it has stopped cutting about 0.5 hectare of white cubata by peasant family, resulting in lower area of deforestation of tropical deciduous forest.

Conclusions

The lorena stove is a new device that was implanted in the communities of Santa Ana and Santa María Tamazola Concepción as an alternative for cooking food and currently

- Briones, G. 2002. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Programa de Especialización de Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social. ARFO Editores e Impresores Ltda. Bogotá, Colombia. 219 p.
- Cuervo, M.; Gutiérrez, L. y Ortiz, E. 2003. Regiones naturales y de planeación para el estado de Puebla. Análisis económico. Primer semestre. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Distrito Federal, México. 18(037):296.
- Diakite, L. 1978. Evaluación del área de influencia del Plan Chiautla, estado de Puebla. Tesis de maestría en ciencias, especialista en suelos. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México. 252 p.
- Díaz, R. y Masera, O. 2003. Uso de la leña en México: situación actual, retos y oportunidades. Balance Nacional de Energía. Secretaría de Energía. México, D. F. 109 p.
- FAO-SAGARPA. 2007. Proyecto tipo: Estufas ahorradoras de leña. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. México. 17 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- Guízar, N. E. y Sánchez, V. A. 1991. Principales árboles del Alto Balsas. 1ª edición. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 207 p.
- Kogan, L. 2004. El lugar de las cosas salvajes: paradigmas teóricos, diseño de investigación y herramientas. Espacio Abierto. 13(1):50.
- Masera, C.; Jiménez, D. y Berrueta, S. 2011. Estufas de leña. Red Mexicana de Bioenergía, A. C. Morelia, Michoacán, México. Cuaderno temático Núm. 3. 36 p.
- Matías, H. J. F. 2013. Documento técnico unificado de aprovechamiento forestal maderable dentro del núcleo agrario Bienes Comunes Santa Ana Tamazola, municipio de Jolalpan, Puebla. 187 p.
- Mayan, J. M. 2001. Una introducción a los métodos cualitativos: módulo de entrenamiento para los estudiantes y profesionales. International Institute of Qualitative Methodology. 150 p.
- PNUMA. 2006. Feature focus: energy and air pollution. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. In Geoyear book 2006. 46 p.
- Rivas, T. D. 2006. Sistemas de producción forestal. Evaluación de recursos forestales. Unidad II. Área de Agronomía. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 26 p.
- Romahn de la V., C. F. y Ramírez, M. H. 2010. Dendrometría. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 294 p.

is being used, with grade over 50% acceptance. The input using this device is the wood from the tropical deciduous forest and is considered by peasant families as a necessary and indispensable resource. With the use of lorena stove benefits for communities that adopt achieved, since fuel consumption are reduced by about 25% of the volumes, which results in decreased work or fuel costs, plus benefits decreased smoke in the habitat of the family and reduced impact on the vegetation.

Users of wood has its own criteria to set your preferences on fuel species and accordingly are affected species with the preferred attributes, therefore, some tree species with high wood energy potential have been declining in surrounding communities, and are located in more remote locations. Given this, the lorena stoves help reduce pressure on species and vegetation preferred because their use means up to 25% reduction in consumption per year per family trees using this fuel saving device.

End of the English version



- Sánchez, V. A. S. 1988. El consumo de leña y su impacto sobre los suelos forestales del suroeste de Puebla; perspectivas y alternativas. Tesis de maestría en Ciencias. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. 204 p.
- Scheaffer, R. L. 1987. Elementos de muestreo. Versión en español. Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V. México, D. F. 321 p.
- Vargas, F. 1990. Breve diagnóstico sobre el proyecto de estufas rurales en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Mecnografiado. 8 p.
- Yescas, A. C. A. 2012. Árboles nativos con potencial dendroenergético para el diseño de tecnologías agroforestales en el Ejido de los Sauces, Tepalcingo, Morelos. Tesis de maestría. Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 71 p.