

## **TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL QUEMADO DE LEÑA: EL CASO DE LA ESTUFA LORENA EN LA TINAJA, MUNICIPIO DE JUCHITLAN, JALISCO**

Gerardo Cruz-Sandoval<sup>1</sup>, Pedro Figueroa-Bautista<sup>1</sup>, Víctor Manuel Villalvazo-López<sup>1</sup>, Peter R.W.Gerritsen<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Desarrollo Rural, Departamento Ecología y Recursos Naturales – IMECBIO, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Autlán, Jalisco, México. Correo electrónico: [crusang@cucsur.udg.mx](mailto:crusang@cucsur.udg.mx).

### **Introducción**

En los espacios rurales, la tecnología empleada para el quemado de la leña se hace en fogones tradicionales al ras del suelo o sobre pretilas, el cual es poco eficiente en la generación de calor y consumo de leña (Maserá 1993, 1995), ocasionando efectos negativos sobre la salud de la población rural, en especial de mujeres y niños que pasan la mayor parte del tiempo en la cocina (Gira 2003). Aspecto que generalmente quienes trabajan los temas ambientales y de conservación de la naturaleza no los incluyen, y por tanto existe poca colaboración entre los sectores salud y ambiente. Una alternativa que contribuye a mejorar el deterioro de la naturaleza y la situación de la salud de la población es el uso de estufas ahorradoras de leña (Vidal y Valdez 2005), consideradas como una opción ecológica y saludable (Figueroa et al., 2004), que reduce hasta 50% de consumo de leña desde la percepción familias (Figueroa et al., 2003). Además es una tecnología rural muy eficiente, de fácil adaptabilidad y costo relativamente bajo para su construcción, quien decide adoptarla obtiene resultados rápidos en aspectos de salud, higiene, ahorro de tiempo y dinero (Cruz et al. 2003).

La leña constituye la principal fuente de energía que ha venido abasteciendo a gran parte de la población mundial (Avendaño 1999). Romahn et al. 1994), definen “leña” como aquellos trozos de tallo, raíz, ramas y fustes impropios para producir piezas maderables que se destinan a la combustión, carbonización y fabricación de celulosa. Se estima que tres cuartas partes, o sea dos millones de la población de los países subdesarrollados la utilizan para cocinar, calentar agua y dar calor a sus viviendas (Toledo et al. 1989), en México 28 millones de personas la utilizan como fuente de energía, de estos el 89 % la usa para preparar alimentos (Díaz-Jiménez 2000), con un promedio per cápita de 2.1 kg./día (Fonseca 2001), cuya demanda energética se destina hacia elaboración de tortillas, nixtamal y frijoles (GIRA 2003). Por otra parte el Programa Nacional Forestal 2001-2006, de la república mexicana, establece que la bioenergía maderable aporta 40 por ciento de la energía consumida por los hogares rurales y 7 por ciento del total de la energía primaria consumida en el país (GEUM 2001).

Recientemente algunos grupos de pobladores rurales conjuntamente con organizaciones gubernamentales, buscan mediante la introducción de tecnologías mejoradas para el quemado de leña, investigar la forma más sencilla, práctica y económica para disminuir el consumo de leña, mejorar la salud, reducir contaminantes, mejora la limpieza, la seguridad y comodidad de la cocina. La opción tecnológica que

mayor difusión ha tenido en México es el empleo de la estufa Lorena con algunas variantes en cuanto a dimensiones, número de hornillas, materiales de construcción, forma de construcción, entre otras. Considerando que la estufa Lorena no es un modelo, sino un principio de construcción que tomo su nombre de los materiales usados , es decir, lodo (tierra y agua) y arena (GIRA 2003), donde la sílaba “lo” y “rena” dan origen a su nombre Lorena, que se define como una estufa o fogón de uso doméstico mejorado, que sirve para cocinar los alimentos, permite un funcionamiento de termo que retiene durante mayor tiempo el calor, y contribuye a la disminución del consumo de leña (SEDUE 1989, Díaz 2000). Surge en Guatemala a mediados de la década de los setenta (Cáceres et al. 1989, citado por GIRA 2003), y en México durante 1980 impulsado por instituciones gubernamentales dentro de los estados de Guerrero, Oaxaca y Michoacán (GIRA 2003).

Se ha discutido la importancia de las tecnologías apropiadas a las condiciones rurales y la participación local a partir de los recursos naturales locales, las capacidades y habilidades de los actores locales para desarrollar proyectos productivos propios y control por parte de los actores locales sobre (el valor de) la producción agropecuaria y forestal (Villalvazo et al. 2003; Gerritsen y Morales 2007).

Por otro parte la aplicación y validación de tecnología apropiada, como el caso de la estufa Lorena, se encuentra fuertemente vinculada al entorno socioeconómico específico de cada región, algunos estudios han identificado una asociación en el uso de leña como combustible para la cocina en las zonas rurales, con la falta de recursos económicos para adquirir combustibles “modernos”, como el gas butano, y se ha señalado que esta práctica está influenciada por factores como: la oferta y la demanda del recurso, las condiciones biofísicas asociadas con el estado de los recursos naturales, con variables socioculturales y tecnológicas, la estructura socioeconómica, educación, acceso a los recursos forestales, medios de transporte, prácticas de cocinado y otros factores (Maserá 1993, 1995).

En el contexto del uso de tecnologías apropiadas para el ahorro de leña se a demostrado que la utilidad de la estufa Lorena es sobre todo referente a los aspectos de salud y no tanto sobre los aspectos de conservación de recursos naturales, y por lo tanto en el fomento de dicha tecnología se debe incluir un aspecto de capacitación que integre el componente ambiental para lograr un verdadero desarrollo sustentable basado en las condiciones endógenas de las zonas rurales (Figueroa et al. 2003, 2004).

El uso de tecnología apropiada para el quemado de leña es un proyecto que viene desarrollando personal del laboratorio de Desarrollo Rural adscrito al Departamento de Ecología y Recursos Naturales, del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, desde el año 2001, construyendo a la par del brazo campesino las estufas Lorena en el Occidente de México, con la tarea construir por lo menos una estufa en cada una las casas que dependen del uso de leña para cocinar, y que tienen pocas posibilidades de utilizar otro combustible (Cruz et al. 2008).

Es un proyecto que ha tenido difusión en la región con buena aceptación, y que a finales del 2004 llegó a oídos de la coordinadora del área desarrollo comunitario del DIF-Jalisco; a petición de ella se desarrolló un taller demostrativo de construcción de

estufas Lorena, a nivel regional de forma exclusiva para sus promotoras comunitarias. Como resultado del taller se despertó el interés de dos promotoras del DIF-Municipal de Juchitlán; interés que culminó con un convenio de colaboración por un periodo de 3 años (2005-2007) consistente en la promoción y construcción de estufas Lorena en localidades a su cargo; las cuales reciben asesoría y capacitación para construir estufas en las comunidades de La Tinaja, Las Juntas, Rancho Viejo y Agua Escondida. Trabajo que actualmente se está sistematizando con el fin de documentar ésta experiencia exitosa para ser compartida con el público en general y en particular con aquellas familias que continúan utilizando el fogón tradicional.

El objetivo de la presente investigación fue analizar el uso de la leña en tecnologías para cocinar alimentos, así como estimar el consumo de leña, con el fin de identificar indicadores que fomenten la rápida adopción de tecnologías apropiadas como una alternativa viable para mejorar las condiciones de calidad de vida en las zonas rurales de México.

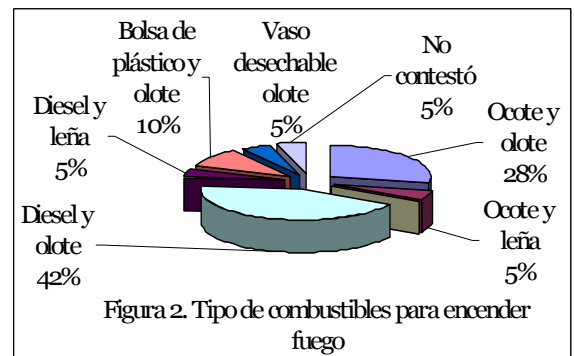
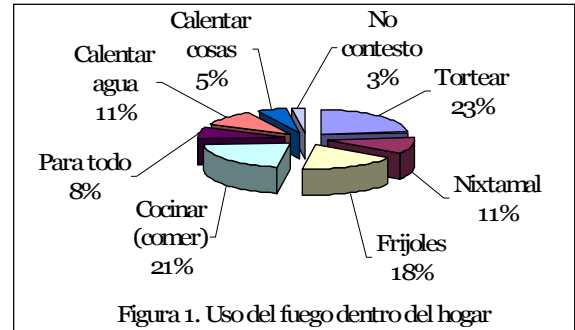
## **Materiales y métodos**

El estudio se desarrolló en la comunidad de La Tinaja localizada dentro de la Sierra de Amula, se encuentra a una distancia aproximada de 15 km. de la cabecera municipal de Juchitlán, Jalisco. La metodología empleada para la recolección de información fue mediante censo, con aplicación de entrevistas semi estructuradas; la población objetivo comprende 15 familias que utilizan leña para cocinar alimentos en fogón tradicional y estufa Lorena,. Para el análisis de la información se aplicó la técnica de estadísticas frecuenciales con apoyo del programa de Microsoft Excel, utilizando el método de gráficas por sectores elaborados con la versión 2007. Las variables a medir se agruparon en tres componentes principales:

- a) Uso del fuego a base de leña en el hogar, observando las variables de uso de la leña y frecuencia de uso, responsabilidad y cuidado, así como los combustibles utilizados para encender fuego.
- b) Uso y obtención de leña para cocinar, consistente en analizar las variables sobre tipo de combustible utilizado para cocinar, acarreo de leña y responsabilidad, medio utilizado y distancia de recolección, época de recolección, especies utilizadas, procedencia, estado y/o condición, dificultad de leña, y la disponibilidad de plantar árboles para obtención de leña.
- c) Uso de tecnologías para cocinar alimentos, examina las variables de uso, desventajas o limitantes de las tecnologías, preferencia, relación de uso de tecnologías durante el día por periodo alimenticio, consumo de leña por día en estufa Lorena y fogón tradicional, estimación del consumo de leña, y disponibilidad para transmitir los aprendizajes adquiridos con el uso de la estufa Lorena.

## Resultados y discusión

En cuanto al primer componente, los resultados muestran que el 52% de los entrevistados utilizan principalmente lumbre dentro del hogar para tortear, cocer frijoles y poner nixtamal, otro 21% para cocinar y comer, el resto para calentar agua y otras cosas. incluyendo un 3% que no contestó. Actividades que resaltan los alimentos cotidianos que la población rural prepara para su alimentación, y mientras se necesite comer, siempre será necesario recurrir al uso del fuego (véase figura 1). Existen familias que mantienen el fuego todo el día, pero hay quien lo utiliza una únicamente por la mañana (41%), a medio día (17%) y por la noche (4%). Fuego, que está bajo la responsabilidad y cuidado en un 90% por mujeres, 5% bajo los hombres y 5% esta al cuidado de los hijos. Es decir la mujer es quines juega un papel principal en el uso del fuego dentro de las familias campesinas, y por lo tanto son las más expuestas a los impactos negativos del mismo.

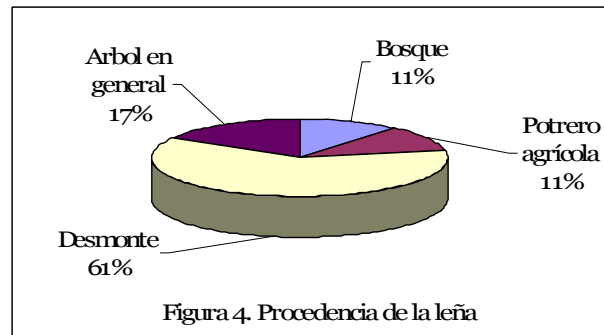


Para facilitar el encendido del fuego se encontró que el 42% combina olotes y diesel, 28% olote y ocote, el resto usa olote con bolsa de plástico y vasos desechables, y ocote o diesel con leña (véase figura 2). La utilización del olote se debe a su disponibilidad y condición seca el cual se obtiene del consumo diario de maíz. La combinación con otros materiales depende básicamente de su disponibilidad, es decir que cuando no existe diesel u ocote entonces se recurre a otros materiales que faciliten la combustión.

Dentro del segundo componente, las frecuencias muestran que el 100% de los entrevistados consideran que el uso de la leña dentro del hogar es una necesidad primaria para cocinar, se utiliza por costumbre, cuando hay escasez de dinero y por ser más económico que el gas. Sin embargo la mitad de los entrevistados utiliza leña como único combustible y la otra parte alterna el uso de leña y gas (véase figura 3); el gas se utiliza para calentar comidas de forma rápida, así como para calentar agua para el café durante la mañana y noche y muy rara vez para preparar la alimentación del día y entre otro cuando se carece de leña. Por otra parte el 70% de de la mujeres opina que abastecer de leña al hogar resulta ser una carga para los hombres por que pesa mucho, está lejos, y porque tiene que rajarla o dimensionarla.

Entre los tipos de madera se encontró 8 especies utilizadas: Tepemezquite (*Lysiloma microphyllum*) Tepame (*Acacia pennatula*), Tepeguaje (*Lysiloma acapulcense*), Mezquite (*Prosopis laevigata*), Huizache blanco (*Acacia farnesiana*), Guaje (*Leucaena sp.*), Copal (*Bursera simaruba*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*). Especies que son recolectadas en los

desmontes y potreros agrícolas en un 72% y el 28% de del bosque y árboles en general (véase figura 4.); se prefiere utilizar árboles en condición seca (92%), pero también se utiliza arbolado verde (8%); se acarrea en animales de carga (48%), en vehículos (48%) y por la propia persona (4%); la recolección es realizada en un 90% por hombres, 5% por niños, y 5% no especificado; la leña se recolecta durante los meses de abril y mayo (96%), y ligeramente durante el invierno. Es decir, la leña se recolecta dentro de la temporada de secas, la cual concuerda con la época de preparación de siembra de temporal; durante el invierno se debe a su escasez y demanda para elaboración de comidas para el festejo navideño (véase cuadro 1).

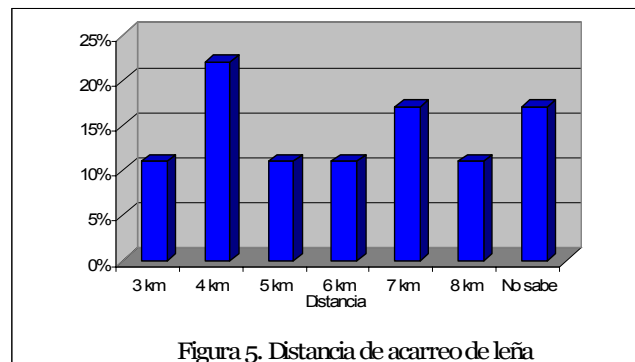


Cuadro 1. Periodo de recolección de leña

Recolección	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Porcentaje	-	-	-	41	55	-	-	-	-	-	-	4

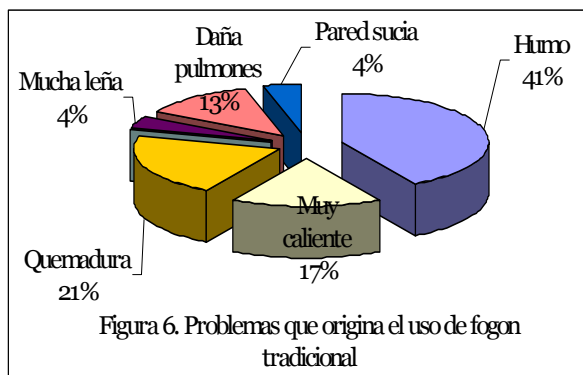
Las distancia máxima recorrida para traer la leña es de 8 km y la mínima 3 km.; de los cuales 33% recorre entre 3 y 4 km., 22% entre 5 y 6 km., 28% entre 7 y 8 km., el 17% restante no respondió (véase figura 5). Distancias que ciertamente dificultan la obtención de leña para el 37% de los entrevistados, mientras que para el 63% no existe problema, debido a que de paso al desmorte realiza esta actividad.

En cuanto a la disponibilidad de plantar árboles para obtención de leña, el 95% de los entrevistados cree necesario hacerlo por la razón de tener leña cerca y que no se acabe, ahorrar trabajo y tumbar menos árboles, economizar y tener más árboles, para no cortar árboles jóvenes, tener menos contaminación y más oxígeno, contar con más leña y por su utilidad, para recuperar el bosque, porque hay poca leña, para cuidar el bosque y no tener que gastar en gas.



Dentro del tercer componente de comparación de tecnología para cocinar alimentos, las frecuencias muestran que el 100% de los entrevistados tiene la experiencia de utilizar estufa de gas, fogón tradicional y fogón tipo Lorena; el uso de cada una de las tecnologías para cocinar tiene sus propias limitantes; los problemas que limita el uso de gas son el costo (56%), el peligro de intoxicación o explosión (29%), su abasto (10%), y para otros no existe problema (5%); mientras que el fogón tradicional, ocasiona problemas de humo, quemaduras, es muy caliente, daña los pulmones, ensucia las paredes y gasta mucha leña (véase figura 6); por su parte la estufa Lorena, para el 55% de los entrevistados informo que no provocaba ningún problema, 20% dijo tener problemas de adaptación, el 10% menciono tener que usar leña delgada y de menor tamaño, 10% por prender fuego y 5% no especificados. Problemática que generó que el

62% prefiera el uso de la estufa Lorena, el 36% gas y sólo un 2% la utilización del fogón tradicional; es claro, la preferencia de uso de la estufa Lorena se debe a su ahorro de leña, porque calienta bien, se cocina rápido, porque no humea la casa, por ser más económico y no se tiene que comprar gas, y los riesgos por quemaduras son menores.



Con relación al uso de las diferentes tecnologías para cocinar alimentos, la de mayor uso resultó ser la estufa Lorena; durante la mañana y a medio día para tortear, hervir leche, poner café y cocer frijól; por la noche se utiliza para calentar comidas y cocer nixtamal. Mientras que el fogón tradicional se prefiere para tortear durante la mañana y no volver a utilizar hasta la noche. En relación al uso de la estufa de gas, ésta se usa básicamente para hacer desayuno, comida y cena de forma rápida, así como para calentar tortillas, pero nunca para tortear, cocer frijol y nixtamal.

La distribución de la variable consumo de leña por día por tecnología, muestra que una familia con igual número de integrantes que utiliza estufa Lorena tiene un consumo per cápita de 8.88 cargas de 30 leños; mientras que las familias que cocina con fogón tradicional 23.48 cargas. Por tanto la estufa Lorena consume aproximadamente el 38% del consumo requerido por el fogón tradicional (véase cuadro 2).

Cuadro 2. Consumo per cápita de leña.

Consumo	Fogón tradicional (3.44 integrantes)	Estufa tipo Lorena (3.44 integrantes)
Por familia	3.04 leños	6.62 leños
Por persona	0.73 leños	1.93 leños
Per cápita	266.45 leños	704.45
Per cápita	8.88 cargas de leña compuesta por 15 pares o sea 30 leños	23.48 cargas de leña compuesta por 15 pares o sea 30 leños
Porcentaje	62%	38%

Para la variable. disponibilidad de transmitir los aprendizajes del uso de la estufa Lorena, las frecuencia muestran que el 38% prefiere realizar charlas en casas, 28% mostrar los beneficios directamente en su casa, 17% mostrando su uso, 6% solamente mostrando su construcción y 11% le gustaría salir a visitar comunidades.

## Conclusiones

Por lo anterior se concluye que existe una preferencia del uso de fuego a base de de leña para tortear, cocer frijoles, poner nixtamal cocinar comidas del día, y hacer café, utilizando leña de especies arbóreas de la región.

Cuando la recolección de leña es distante del hogar, pero se cuenta con medios de transporte, el hombre es quien la abastece y raja, aunque para él sea una carga de trabajo; “la carga que no se siente cuando las cosas se ocupan, a cambio del beneficio que se obtiene”; “es un recurso que no se compra por ser abundante, aunque se encuentre lejos”.



La población de estudio afirma que la estufa Lorena es una tecnologías eficiente, que se prefieren utilizar para cocinar alimentos básicos como el frijol, la tortilla y el café; “se cocina muy bien las comidas, no saben a humo y no se llora por el humadero”; el fogón tradicional se utiliza para cocinar alimentos que requieren espacios y utensilios grandes como son la preparación de tamales, elotes, chicharrones, e incluso cocer el nixtamal. Es decir la población adopta/adapta las tecnologías para cocinar de acuerdo sus propias necesidades y beneficios. Considerando que el uso eficiente de la tecnología, depende en gran medida de las capacidades y habilidades de los promotores(as) para vincularse con la población rural fomentando una visión integral de los aspectos ambientales, sociales y económicos, que contribuya al desarrollo sustentable en condiciones endógenas de la zona rural.

Creemos que en la difusión de en éste tipo de experiencias las mujeres campesinas juegan un papel muy importante para trasmitir sus conocimientos de campesino/a-campesino/a, pero se tienen la gran limitante de salir de su localidad para compartir sus aprendizajes adquiridos, los cuales pueden contribuir a la calidad del vida del medio rural de forma exitosa en términos de salud, cultura, higiene, ahorro de tiempo y dinero, y entre otros a generar una conciencia más clara de conservación de recursos naturales.

El uso de la estufa Lorena como tecnologías apropiada para el quemado de leña, resulta ser una alternativa para gestionar con participación local un programa dendro-energético, con especies preferentes y potenciales, con el fin de recuperar el bosque, contar con leña cerca y que no se acabe, contaminar menos, economizar, ahorrar trabajo, y no gastar en gas.

Finalmente se identifican los siguientes indicadores a considerar en la promoción de tecnologías apropiadas para cocinar alimentos: La leña se utiliza para cocinar alimentos básicos como maíz y frijol. El uso del fuego dentro del hogar es responsabilidad de la mujer, y por lo tanto es la más expuesta a los problemas que genera. El uso del fuego es mayor por la mañana y disminuye al medio día y por la noche. La leña se enciende con combustibles locales y sustancias de fácil combustión. La leña se utiliza por costumbre, por ser barato y cuando escasea el dinero. Por fines prácticos la población alterna el uso de gas y leña. La recolección de leña es precedente de vegetación local de arbolado muerto. El periodo de recolección es durante las secas. La distancia de recolección depende de la lejanía del potrero o parcela agrícola, así como de la preferencia de la especie. La población tiene conciencia de la necesidad de plantar árboles para leña. La población prefiere utilizar la estufa Lorena porque no genera los problemas del fogón tradicional. La estufa Lorena reduce hasta 60% del consumo de leña. La población tiene interés de trasmitir su experiencia adquirida con el uso de la estufa Lorena.

## **Bibliografía**

- Avendaño Reyes S.. 1999. Especies de uso energético en México. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 58 p.
- Cruz Sandoval Gerardo, Pedro Figueroa B., Víctor M. Villalvazo L. y Peter R. W, Gerritsen. 2003. Tecnología apropiada para el desarrollo endógeno: La estufa

- Lorena y ahorro de leña en la C:I. Cuzalapa. Memorias del simposio interno. IMECBIO-U. de G. Autlán, Jalisco, México.
- Cruz Sandoval Gerardo, Pedro Figueroa B., Víctor M. Villalvazo L. y Peter R. W. Gerritsen. 2008. Estufa Lorena: sabor-razón-vida sana. Gaceta CUCSUR. Año 1/No.1. Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Autlán, Jalisco, México. Pp. 7
- 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. División de estudios de postgrado de la Facultad de Ingeniería. UNAM. México, D. F. 113 p.
- Figueroa B. Pedro, Gerardo Cruz S., Víctor M. Villalvazo L. y Peter R. W. Gerritsen. 2003. Tecnología apropiada para el desarrollo endógeno; la experiencia de la estufa lorena y el ahorro de leña en la comunidad indígena de Cuzalapa. Ponencia presentada en la Reunión Nacional de Educación y Capacitación Forestal durante los días 7, 8 y 9 de agosto de 2003 en Guadalajara Jalisco, México. 12 p.
- Figueroa B. Pedro, Gerardo Cruz S., Víctor M. Villalvazo L. y Peter R. W. Gerritsen. 2004. Estufa Lorena, opción ecológica y saludable. Gaceta Universitaria No. 335. Universidad de Guadalajara. México. Pp. 20.
- Fonseca Moreno Omar. 2001. Comunicación para la transferencia de estufas ahorradoras de leña. Anuario IMTA. [Fecha de consulta octubre-2007]. Disponible en: [www.laneta.apc.org](http://www.laneta.apc.org).
- Gerritsen, P.R.W. y J. Morales H. 2007 Respuestas locales frente a la globalización económica. Productos regionales de la Costa Sur de Jalisco, México. Editorial Pandora, S. A. de C. V. Guadalajara, Jalisco, México. 267 p.
- Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA) A. C. 2003. El uso de biomasa como fuente de energía en los hogares, efectos en el ambiente y la salud, y posibles soluciones. Informe final de GIRA. Morelia, Michoacán, México. 15 p.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (GEUM). 2001. Programa Nacional Forestal 2001-2006. SEMARNAT. CONAFOR. México, D. F. 132 P.
- Masera, O. 1993. Sustainable Fuelwood Use in Rural México, Volume I: Current Patterns or Resource Use. Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley, California.
- Masera, O.. 1995. Socioeconomic and Environment Implications of Fuelwood Use Dynamics and Fuel Switching in Rural México. University of California, Berkeley, California.
- Romahn, C.; M. H Ramírez, G. J Treviño. 1994. Dendrometría Universidad Autónoma Chapingo. México. 354 p.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1989. Estufa Lorena. Subsecretaría de Ecología. Dirección General de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria. México, D. F. 61 p.
- Toledo, V. M., Julia Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. La Producción rural en México: alternativas ecológicas. Fundación Universo Veintiuno, México, D. F.. 420 p.
- Vidal Rosa Ma. y Julieta Valdez. 2005. Deterioro ambiental y salud en comunidades rurales. CECADESU. Impulso Ambiental. No. 31: 17.
- Villalvazo L., V. M., Peter R. W. Gerritsen, P. Figueroa B. y G. Cruz S. 2003. Desarrollo rural endógeno en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. Sociedades Rurales. Producción y Medio Ambiente 4 (1): 41 -50.