

## **Creación de estufa ahorradora para el Parque Etnoturístico Yuum Báalam de Maxcanú Yucatán**

Néstor Suárez, María Puerto, Mariela Moo, Cristian Kú y Yessica Chin

N. Suárez, M. Puerto, M. Moo, C. Kú y Yessica Chin  
Universidad Tecnológica del Poniente, Calle 29 Sin Número, Colonia Las Tres Cruces, 97800, Maxcanú, Yucatán,  
México  
antonia\_a25@hotmail.com

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Administrativas y Sociales, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago,  
Guanajuato, 2014.

## Abstract

Yuum Ba'alam ethnotouristic park located in Maxcanú Yucatán will count with the use of echotechniques wich are technologies developed to generate goods and services that satisfy the human needs minimizing the environmental impact. This will be achieved knowing the ecosystem and social processes, to substitute the traditional techniques and thus contribute to a sustainable use for the natural resourses the ethnotourisctic park will count with a gourmet workshop, thus the objective of the present article is implement a saving firewood stove in the Yuum Báalam park.

The design of the stove was realized in base of the LORENA stove white modifications. In the test realized to verify the function of the stove was realized the cooking during 70 minutes of a local typical food, then the stove represent an option as a heat source for preparation of dishes en the gourmet workshop of the park.

## 13 Introducción

El Parque Etnoturístico Yuum Ba'alam se encuentra en la Universidad Tecnológica del Poniente ubicada en el municipio de Maxcanú, localizado al poniente del estado de Yucatán a unos 65 kilómetros al oeste de Mérida, sobre la Carretera Federal 180. El parque cuenta con actividades del turismo rural, entre ellas se encuentran; las vivencias místicas, agroturismo, el etnoturismo y los talleres gastronómicos, aprendizaje de dialectos, artesanal y preparación y uso de medicina tradicional. En un taller gastronómico como actividad etnoturística surge la necesidad de implementar las Ecotecnias para el cuidado del medio ambiente y la estufa ahorradora de leña es un claro ejemplo de ecotecnias. La leña es la principal fuente de combustible usada para cocinar en las zonas rurales de México y cuando su aprovechamiento es el adecuado se refleja en un significativo ahorro ecológico y ambiental.

El principal uso de la madera en México es como combustible, ya sea en forma de leña o carbón (Maser, 1996). Se estima que se extraen anualmente alrededor de 30 millones de m<sup>3</sup> de madera para este fin, lo cual es más de tres veces la producción maderable industrial (Caballero, 2010).

El 89% de la población rural de México (25 millones de habitantes) consume leña o carbón con fines térmicos (cocción de alimentos, principalmente) (Ghilardi et al., 2007). El potencial del país para producir dendrocombustibles se estima en 55 – 59 millones de toneladas anuales (FAO, 2010).

Cabe mencionar que su uso irracional trae como consecuencia la erosión y degradación del bosque en muchos lugares del país. En poblaciones rurales y suburbanos el hecho de cocinar, tiene una demanda de recolección de leña en mayor porcentaje, dicha actividad se desarrolla en una zona específica del hogar al que se le denomina “fogones tradicionales”, sin embargo el hecho de que la leña este expuesta en estos fogones lamentablemente no se aprovecha gran parte de la energía calórica para cocinar ya que se dispersa por toda la cocina, el cual irrita los ojos y con el paso del tiempo acumula hollín arriba de donde está situada, sin mencionar las enfermedades respiratorias que conlleva.

Se ha documentado que esta nueva generación de estufas de biomasa reduce significativamente el consumo de combustible, además de disminuir la emisión de gases de corta duración, lo cual significa una considerable mitigación delas emisiones de GEI. En México, por ejemplo, las estufas pueden mitigar entre 3 y 9 tCO<sub>2</sub>e por año (Berrueta et al., 2006, Johnson et al., 2009).

El objetivo del presente trabajo es implementar la estufa ahorradora en el taller gastronómico del Parque Etnoturístico Yuum Báalam para un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y preservar técnicas de cocción. Con este proyecto se busca disminuir el consumo de leña causado por la combustión ineficiente de la misma y el aprovechamiento inadecuado, la incidencia de enfermedades respiratorias derivadas por inhalación de humo, elevando la calidad de vida de los habitantes y reducir los costos por compra o recolección.

### 13.1 Materiales y métodos

Para la construcción de la estufa ecológica se tomó como base el diseño de las estufas LORENA y Patsari (Berrueta, V. M. et al., 2004) con modificaciones. En la siguiente tabla se presentan los materiales y sus costos utilizados para la creación de la estufa.

**Tabla 13** Materiales utilizados en la elaboración de la estufa

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario (mxn)	Costo total
Tierra roja	19	KG	4	76
Tubos para chimenea	3	PZS	45	135
Cal	1	BULTOS	45	45
Cemento	1	BULTOS	145	145
Comal	1	PIEZA	150	150
Placa de acero	1	PIEZA	150	150
Zacate	5	KG	0	0
Agua	19	LTS	0	0
Mano de obra	6	JORNAL	200	1200
Total				\$1901

En primera instancia se eligió el lugar en donde se iba a colocar la estufa, posteriormente se crearon los ladrillos utilizando una mezcla con cemento, tierra roja y zacate, cuando la mezcla tuvo consistencia uniforme, se vació en unos moldes de madera hechos previamente con una medida de 30x10 cm. Se construyeron aproximadamente 50 ladrillos para la elaboración de la estufa ecológica.

El siguiente paso a seguir fue colocar la base de la estufa, las medidas sugeridas para la base (que fue hecha con piedras y calcreto) son de 1.50 m. de ancho por 2.00 m. de largo y 60 cm. de altura, lo que permitirá tener espacio suficiente para colocar otros utensilios de cocina pero puede variar dependiendo de las necesidades de la persona.

Una vez listos los ladrillos se procedió al pegado de estos con la base siguiendo el contorno delimitado previamente, con las medidas de 70 cm. de ancho por 1.05 m de largo, con dos hileras de ladrillos ya pegados, se construyó también la cámara de combustión, este paso fue el más importante de la estufa, porque de aquí dependió el buen funcionamiento de la misma, la cámara de combustión tiene una medida de 50 cm. de ancho por 40 cm de largo y la altura depende del ladrillo, una vez construida la cámara de combustión se procedió a rellenar con piedra y tierra hasta llegar a la altura del primer pegue de ladrillo que es aproximadamente de 12 a 14 cm. Una vez rellenado el primer pegue, se colocaron ladrillos para delimitar y para saber la distancia entre los quemadores se coloca la plancha que recibe más calor, después siguió colocar el comal más grande, el comal dio la referencia en donde se deben colocar exactamente los quemadores más pequeños y la distancia de la base de la chimenea.

La base de la chimenea debe ir colocado sobre un ladrillo que debe quedar a 9 cm. del nivel de la estufa. Para la segunda mezcla, se agregaron 2 cubetas de tierra, 1.5 botes de polvo de construcción, medio bulto de cemento y agua, se revolvió bien a modo de lograr una mezcla espesa.

Con esta mezcla se llenó el interior de la estufa, la estructura interna estaba preparada con los ladrillos y dimensiones previamente dispuestos, se procedió a rellenar y engrosar las paredes internas con el fin de evitar fugas en la estufa, esto se hizo en la parte posterior, seguidamente se fijó la plancha y los comales o quemadores secundarios, delimitando el contorno de los comales a continuación se sacaron los comales y se empezó a moldear donde dejaron la marca los comales. Una vez que los tengamos marcados, se escarbaron los ductos por donde el humo pasará, se puede hacer de forma manual o con una cuchara ya que no afecta el diseño, se recomienda usar agua para mejorar el acabado de estos, luego se asentaron los quemadores y se sellaron con la misma mezcla para fijarlos en su lugar con el fin de evitar fugas de humo o calor, y se pulió la mezcla con agua.

Al finalizar la construcción se hicieron una serie de pruebas en la cual se guisaron alimentos de la región, se utilizó la técnica llamada Toksel, que consiste en cocinar frijol blanco y posteriormente revolverlo con pepita. Después se procedió a hacer una prueba estándar con 120 gramos de frijol negro y 2 litros de agua, se midieron los valores de temperatura de cocción desde el inicio con la ayuda de un termómetro digital y posteriormente la medición se realizó cada 10 minutos.

### **13.2 Resultados y discusión**

Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) señalan que alrededor de 26 millones de habitantes de nuestro país viven en comunidades rurales, de esta población, 28% vive en pobreza extrema y 57% en pobreza moderada (INEGI, 2007). Se estima que aproximadamente 28 millones de habitantes cocinan sus alimentos con leña, de los cuales 90% viven en el medio rural (Díaz, 2000; Díaz y Masera, 2003). Del total de usuarios de leña, 19 millones de habitantes usan este energético como combustible único para cocinar (INEGI, 2007) y 9 millones la usan en combinación con gas licuado de petróleo (GLP) (Masera et al., 2005).

La leña es uno de los principales combustibles del sector residencial, ya que según datos de la Secretaría de Energía (SENER) aporta 28.5% de la energía consumida, sólo detrás del GLP, que proporciona el 38.4% (SENER, 2010).

En los hogares rurales la leña aporta 80% de la energía consumida (Díaz, 2000). Asimismo, la leña representa tres veces el consumo de madera comercial autorizada en México, lo que la convierte en el principal uso de los productos forestales; sin embargo, no debe perderse de vista que el impacto no es proporcional a la cantidad de madera consumida por estos sectores (Díaz, 2000). Se estima que la madera usada para energía alcanza los 15 millones de toneladas por año.

Este proyecto aparte de ser utilizado en el parque etnoturístico también está enfocado a beneficiar familias vulnerables en la región del poniente implementando estufas de bajo presupuesto manufacturados con materiales que se encuentran en la naturaleza y unos pocos instrumentos de trabajo como son una cuchara de albañil, una pala y cemento.

De igual manera se busca una capacitación en la población del proceso de manufactura de la misma y que puedan reproducirlas en beneficio de sus familias y en los habitantes de la región poniente del estado.

Los programas de estufas más exitosos han partido de un diagnóstico correcto de las necesidades de las familias, tanto tecnológicas, como de la actividad de cocinado, las necesidades de los usuarios y los aspectos institucionales.

Se ha demostrado que es necesario crear incentivos financieros tanto a la investigación como al desarrollo para crear nuevos modelos de estufas. Otro tema clave para asegurar la adopción y uso de las estufas es el monitoreo y evaluación de los programas (Venkataraman et al., 2010; Bairinganjan et al., 2010).

El Proyecto PATSARI ha incluido importantes estudios de investigación para documentar los beneficios relacionados con el uso de estufas de leña, tales como: mejoras a la salud (Riojas, et al., 2007); reducción en la contaminación intramuros (Zuk, et al., 2006; Maser, et al., 2007; Armendáriz, et al., 2007; Armendáriz, et al., 2010); mitigación de emisiones y GEI (Berrueta et al., 2006, Johnson, et al., 2007, 2008, 2009); ahorro de leña, eficiencia y funcionamiento de la estufa (Berrueta, et al., 2008; Bailis, et al., 2007); percepciones sobre las ventajas de la estufa y calidad de vida (Troncoso et al., 2006; Magallanes, 2007), el proceso de adopción y uso sostenido de estas tecnologías (Zamora, 2011; Ruiz-Mercado, 2011), y el análisis costo-beneficio (García-Frapolli et al., 2010), entre otros. Estos estudios demuestran la efectividad de un proceso integral que incorpora los diversos aspectos relacionados al uso de leña en comunidades rurales.

En relación a los modelos estudiados (LORENA Y PATSARI) la primera diferencia es que los materiales que se utilizaron cambiaron a tierra roja en vez de arena debido a la disponibilidad de la misma. El prototipo (Figura 1) adecuado a esta región tuvo aceptación y efectivamente hubo un ahorro de leña y fue fácil de manejar por el personal, la cocción del alimento fue rápida. Su construcción fue relativamente rápida y sencilla de realizar sin gente especializada en el ramo. Se pudo hacer con personal que tenga conocimientos básicos sobre construcción y con el manual existente de la CONAFOR.

En la prueba realizada del Toksel se obtuvo que el tiempo requerido para la cocción fuera de 10 minutos. Para la prueba del frijol la temperatura de inicio fue de 27.8. El tiempo de cocción promedio fue de 70 minutos, valor similar reportado por Conde (2014) en el cuál realizó la prueba del cocimiento de frijol en estufas de aserrín. La estufa probó ser resistente al calor solar, al calor inducido por el fuego y también a las lluvias, lo cual se traduce que estos materiales son de gran duración para estar a la intemperie teniendo los mínimos cuidados para su mantenimiento.

**Figura 13** Estufa terminada



### 13.3 Conclusión

En función de los resultados obtenidos se puede concluir que implementar una estufa ahorradora en el Parque Etnoturístico Yuum Báalam es beneficioso para el desarrollo de actividades etnoturística como son los talleres gastronómicos, ya que se contribuirá al cuidado del medio ambiente y se realiza la cocción de alimentos típicos de la región.

Además representaría una opción de fuente de calor para las comunidades rurales de la región poniente de Yucatán. Una ventaja más es que es resistente al calor solar, al calor inducido por el fuego y también a las lluvias.

### 13.4 Referencias

Berrueta, V. M., R. Díaz y O. Masera. (2004). Manual para elaborar moldes metálicos Patsari. GIRA, A.C.-Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Pátzcuaro Michoacán, junio 2004.

Caballero D., M. 2010. La verdadera cosecha maderable en México. Revista Mexicana de Ciencia Forestal Vol. 1 (1): 5 – 16.

De la LORENA a la PASTARI. conamp.gob. Recuperado de <http://www.conanp.gob.mx/dcei/entorno/images/agos206/pdf24/deloapat.pdf>

Díaz R. y O. Masera. (2001b). Diseño y funcionamiento de la estufa Lorena. Documento de trabajo No. 35, GIRA, Pátzcuaro, Mich.

Masera, O. 1996. Uso y conservación de energía en el sector rural: el caso de la leña. Documento de trabajo no. 21. GIRA A. C. Pátzcuaro, México.

Programa especial para la salud alimentaria (PESA). utn.org. Recuperado de [http://www.utn.org.mx/docs\\_pdf/docs\\_tecnicos/proyectos\\_tipo/Estufas\\_ahorradoras\\_de\\_lena.pdf](http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_tecnicos/proyectos_tipo/Estufas_ahorradoras_de_lena.pdf)

Red Mexicana de Biomasa, A.C. rembio.org. Recuperado de <http://www.rembio.org.mx/2011/Documentos/Cuadernos/CT3.pdf>

Robleda, G., Pérez, E., Moo, M., Canul D. (2014). Estufa ecológica de aserrín como fuente de calor para la cocción de alimentos. VIII Congreso Internacional Agroindustrial Alimentario Biotecnológico.

Taller sobre biomasa para la cocción de alimentos en hogares Mexicanos.

Transferencia de Tecnología y Divulgación sobre Técnicas para el Desarrollo Humano, Forestal y Sustentable.