



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco)

MANEJO DE RECURSOS FORESTALES EN LA REGIÓN PURHÉPECHA: DISEÑO, DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA PARA COCCIÓN CON LEÑA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTORA EN CIENCIAS

P R E S E N T A

KARIN SUSANA TRONCOSO TORREZ

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ALICIA CASTILLO ÁLVAREZ

MORELIA, MICH.

ENERO, 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 31 de Agosto de 2009, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de DOCTORA EN CIENCIAS de la alumna TRONCOSO TORREZ KARIN SUSANA con número de cuenta 83538304 con la tesis titulada: "Manejo de recursos forestales en la región Purhépecha: Diseño, difusión y adopción de tecnología para cocción de alimentos con leña.", realizada bajo la dirección de la **DRA. ALICIA CASTILLO ÁLVAREZ:**

Presidente:	DR. VÍCTOR TOLEDO MANZUR
Vocal:	DRA. MARIE FRANCOISE LOUISE PARÉ OUELLET
Vocal:	DRA. ELENA LAZOS CHAVERO
Vocal:	DR. ALEJANDRO VELÁZQUEZ MONTES
Secretario:	DRA. ALICIA CASTILLO ÁLVAREZ
Suplente:	DRA. LETICIA MERINO PÉREZ
Suplente:	DR. OMAR RAUL MASERA CERUTTI

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a 25 de noviembre de 2009.


Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del (la) interesado (a).

AGRADECIMIENTOS

Una tesis de doctorado es en muchos sentidos un trabajo colectivo. Agradezco al posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM por la formación académica y los apoyos financieros que me permitieron asistir a dos congresos y un taller.

Agradezco también al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del que fui becaria durante mis estudios de posgrado.

Agradezco especialmente a la Dra. Alicia Castillo, mi tutora y amiga, en cuyo laboratorio aprendí a hacer investigación rigurosa.

Quiero agradecer también al Dr. Omar Maserá por hacerme participe de este proyecto y por todo el apoyo que me ha brindado para hacer esta investigación.

A la Dra. Leticia Merino por su invaluable ayuda, enseñanzas y consejos.

Al Dr Ken Oyama por haber defendido mi derecho a hacer esta investigación.

A todos los miembros del jurado por sus recomendaciones, estas me sirvieron mucho para darle forma a este trabajo.

A los miembros de GIRA AC y todas las personas que colaboraron en el proyecto de estufas por su disposición y el tiempo que me brindaron.

A todas las mujeres de las comunidades donde trabajé, que me abrieron sus hogares y sus vidas sin lo cual no hubiera podido hacer esta investigación.

A los investigadores y estudiantes del CIEco que hicieron ameno mi transcurrir en este centro y a los que más tarde extrañé muchísimo. Particularmente a mis compañeros de laboratorio, a Lucy, Claudia, Francisco, Natalia, Marian, Carmen y muchos otros.

A Heberto Ferreira, Alberto Valencia y a todo su equipo de soporte técnico.

A Cynthia Armendáriz por toda su ayuda y compañía.

Agradezco a Lilia Jiménez, Lilia Espinoza, María del Jesús, Armando Rodríguez y Dolores por todo su apoyo administrativo.

Finalmente quiero agradecer especialmente a mi esposo Claudio Alatorre por su infinito apoyo en la elaboración de este trabajo y a mis hijos Andrea, David y Pablo por haber enriquecido mi vida con su presencia durante todo este proceso.

A la memoria de mi Padre

ÍNDICE

Agradecimientos	3
Índice.....	4
Índice de figuras.....	9
Índice de cuadros	10
Resumen	11
Abstract	12
Prefacio	13
Capítulo I.....	14
<i>1.1 Introducción.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2 Preguntas de investigación.....</i>	<i>17</i>
<i>1.3 Objetivo general.....</i>	<i>17</i>
1.3.1. Objetivos particulares.....	17
<i>1.4 Organización de la tesis.....</i>	<i>18</i>
<i>Bibliografía</i>	<i>19</i>
Capítulo II Marco teórico	21
<i>2.1 La adopción de innovaciones en áreas rurales</i>	<i>22</i>
<i>2.2 Tecnología apropiada.....</i>	<i>24</i>
<i>2.3 Género y uso de leña.....</i>	<i>26</i>
<i>2.4 Pobreza y adopción de innovaciones.....</i>	<i>28</i>
<i>2.5 La leña como recurso común.....</i>	<i>30</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>33</i>
Capítulo III Antecedentes.....	36
<i>3.1 La meseta Purhépecha.....</i>	<i>36</i>
<i>3.2 Proyecto de implementación.....</i>	<i>37</i>
3.2.1 Historia.....	37

3.2.2	Diseño de la tecnología a implementar	39
3.2.3	Equipo que participó en el proyecto.....	40
3.2.4	Etapas de implementación.....	40
	<i>Bibliografía</i>	45
	Capítulo IV. Metodología de investigación	48
4.1	<i>Enfoque metodológico</i>	48
4.2	<i>Diseño de la investigación</i>	49
	<i>Bibliografía</i>	54
	Capítulo V. Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico	55
	Capítulo VI. Controversies and challenges in an improved cookstove implementation program in rural Mexico	68
6.1	<i>Abstract</i>	68
6.2	<i>Introduction</i>	69
6.3	<i>Conceptual principles that frame the study</i>	69
6.3.1	Diffusion of innovations	69
6.3.2	Appropriate technologies	70
6.4	<i>The case study: an NGO ICS implementation program</i>	71
6.4.1	The ICS program.....	71
6.4.2	Methodology Design.....	72
6.5	<i>Results</i>	74
6.5.1	Program History	74
6.5.2	First stage	77
6.5.3	Second stage.....	80
6.5.4	Third stage.....	87
6.6	<i>General Discussion</i>	89
6.7	<i>Conclusion</i>	90
	<i>Acknowledgements</i>	91
	<i>References</i>	92
	Capítulo VII. Impacto y adopción de estufas eficientes de leña en la meseta Purhépecha. Características de las usuarias y no usuarias de esta tecnología..	94
7.1	<i>Introducción</i>	94
7.2	<i>Marco Teórico</i>	96

7.2.1 Adopción de innovaciones	96
7.2.2 Pobreza como limitación o barrera de adopción	96
<i>7.3 Diseño metodológico</i>	<i>98</i>
<i>7.4 Resultados</i>	<i>100</i>
7.4.1 Características de acceso al recurso	100
7.4.2 Prácticas de cocinado	102
7.4.3 Programas de difusión.....	105
7.4.4 Adopción e impacto de las EE	106
7.4.5 No usuarias de EE	107
7.4.6 Contexto socio-económico	107
<i>7.5 Análisis por conglomerados</i>	<i>108</i>
7.5.1 Tipos de usuaria de leña.....	109
7.5.2 Acceso al recurso	112
7.5.3 Nivel de adopción de la EE.....	114
7.5.4 Nivel de impacto de la EE.....	116
7.5.5 Tipo de usuaria por comunidad.....	118
7.5.6 Tipo de usuaria y nivel socioeconómico	118
7.5.7 Tipo de usuaria y acceso al recurso.....	119
7.5.8 Tipo de usuaria y nivel de adopción.....	119
7.5.9 Nivel de adopción por comunidad	121
7.6.10 Nivel de adopción por edad y escolaridad de la usuaria	121
7.5.11 Tipo de usuaria e impacto	122
7.5.12 Elaboración de tortillas y construcción de una EE.....	122
7.5.13 Acceso al recurso e impacto de la EE	123
7.5.14 Acceso al recurso por comunidad	124
7.5.15 Tipo de EE y nivel de adopción	125
<i>7.6 Discusión.....</i>	<i>126</i>
7.6.1 Acceso al recurso	126
7.6.2 Elaboración de tortillas	126
7.6.3 Prácticas de cocinado	127
7.6.4 Adopción e impacto de la estufa eficiente	128
7.6.5 No usuarias de EE	129
7.6.6 Análisis por conglomerados	129
<i>7.8 Conclusiones</i>	<i>130</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>132</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>132</i>
Capítulo VIII. Discusión General	135

8.1 <i>¿Cómo es el proceso de generación, difusión y adopción de las estufas eficientes en la región Purhépecha?</i>	135
8.1.1 <i>¿Cómo se generó la idea de la estufa eficiente?</i>	135
8.1.2 <i>¿De dónde surgió el modelo que se implementó?</i>	135
8.1.3 <i>¿Cómo fue el programa de difusión?</i>	136
8.1.4 <i>¿Como es el proceso de adopción de la EE?</i>	137
8.2 <i>¿Cómo es la interacción entre los distintos actores involucrados en los programas de implementación de estufas eficientes en la región Purhépecha?</i>	139
8.3 <i>¿Qué factores sociales, culturales, económicos y ambientales están involucrados en la toma de decisiones de los usuarios al elegir una tecnología para cocción de alimentos en esta región?</i>	142
8.4 <i>¿Qué indicadores de cambio se pueden usar, cómo se pueden establecer y cómo pueden servir para traducir esta experiencia a los niveles regional, nacional e internacional?</i>	148
8.4.1 Índice socioeconómico.....	148
8.4.2 Índice de adopción	148
8.4.3 Índice de impacto	150
8.4.4 Índice de acceso	151
8.4.5 Recomendación metodológica para futuros proyectos de implementación de estufas eficientes de leña.....	155
8.5 <i>Conclusiones</i>	160
<i>Bibliografía</i>	161
Anexo I Guías de entrevista.....	164
<i>AI.1 Guía de entrevista semiestructurada para las personas que colaboraron en el proyecto de estufas.</i>	164
<i>AI.2 Guía de entrevista semiestructurada para los usuarios potenciales de estufas eficientes</i>	165
<i>AI.3 Guía de entrevista semiestructurada para los actuales usuarios de estufas eficientes</i>	166
<i>AI.4 Guía de entrevista semiestructurada para los que han tenido la oportunidad de construir una estufa eficiente y no lo han hecho</i>	166
Anexo II. Encuesta.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de tecnologías para cocción con leña: Ventajas y desventajas	16
Figura 2. Estufa Patsari de una entrada.	41
Figura 3. Patsari de dos entradas	43
Figura 4. Estufa Patsari de ladrillo	44
Figura 5. ICS design for the first stage.....	78
Figura 6. ICS design for the second stage	81
Figura 7. ICS design for the third stage.....	88
Figura 8. Conglomerado demográfico.....	110
Figura 9. Conglomerado de acceso	113
Figura 10. Conglomerado de adopción	115
Figura 11. Conglomerado de impacto	117
Figura 12. Distribución de los tres tipos de usuarias de leña por comunidad	118
Figura 13. Acceso al recurso por tipo de usuaria de leña.....	119
Figura 14. Nivel de adopción observado por tipo de usuaria de leña.....	120
Figura 15. Tipo de adopción por tipo de usuaria de leña con EE.....	120
Figura 16. Tipo de adopción por comunidad	121
Figura 17. Escolaridad promedio por tipo de adopción	122
Figura 18. Impacto de la tecnología por tipo de usuaria de leña con EE	122
Figura 19. Frecuencia de compra de tortillas entre usuarias y no usuarias de EE.....	123
Figura 20. Impacto por el uso de EE en las tres tipologías de acceso	124
Figura 21. Acceso al recurso por comunidad	124
Figura 22. Tipo de adopción de la EE de acuerdo al modelo de estufa implementado.....	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Participación en el proyecto, porcentajes de adopción y costo de la tecnología por etapa de implementación.	45
Cuadro 2. Main characteristics of the three stages	75
Cuadro 3. Project analysis by stage.....	76
Cuadro 4. Two contrasting visions or perspectives found among ICS program members	86
Cuadro 5. Número de encuestadas por comunidad	99
Cuadro 6. Promedio de cada variable por tipo de usuaria.....	111
Cuadro 7. Promedio de cada variable por tipo de acceso.....	114
Cuadro 8. Promedio de cada variable por tipo de adopción.....	116
Cuadro 9. Promedio de cada variable por tipo de impacto.....	117
Cuadro 10. Valores para cada variable de acuerdo al nivel de socioeconómico.....	148
Cuadro 11. Valores de Frecuencia de uso	149
Cuadro 12. Valores otorgados de cada variable en el índice de adopción	150

RESUMEN

En México, la leña es el principal combustible del sector rural. Se usa primordialmente en la cocción de alimentos, aunque en algunas regiones es un medio importante de calefacción y de iluminación. Según datos de INEGI (2000) 18 millones de personas disponen únicamente de leña como combustible para cocinar y otros 7 millones la usan en conjunto con el gas LP. El 80% de la leña se obtiene por recolección y un 20% se compra. La mayoría de la gente que cocina con leña utiliza fogones abiertos (Maser, 2000) lo que además de consumir una gran cantidad de leña, produce emisiones de gases y de partículas a la atmósfera. Estas emisiones provocan altos niveles de contaminación en el interior de las viviendas, que a su vez son causa de graves problemas de salud, principalmente en las vías respiratorias y en los ojos. El problema de salud es tan grave que el *World Development Report* lo clasificó como uno de los 4 problemas más críticos de salud a nivel mundial y una de las principales causas de muerte en niños menores de 5 años en el medio rural (Barnes *et al.*, 1994). Desde mediados de los años setenta hasta la actualidad, se han realizado numerosas investigaciones que han sustentado el diseño de varios modelos de estufas de leña eficientes que resuelven los problemas asociados al fogón abierto y que han tratado de implementarse en las zonas rurales a lo largo de los años (Maser, 1993). La gran mayoría de estas iniciativas se centraron en enfoques asistenciales, con énfasis en los aspectos técnicos y alejados de las prioridades de los usuarios. Esto ha redundado en un impacto bajo de los programas de implementación y en una pobre aceptación de varios modelos de estufas eficientes (Díaz y Maser, 2000). En este sentido resulta relevante analizar cómo se ha dado el proceso de diseño, difusión y adopción de esta tecnología en el medio rural para tratar de entender qué factores están relacionados con la mejor adopción de una estufa eficiente. Este trabajo se centra en este análisis y se basó en el seguimiento de una experiencia de implementación de estufas eficientes realizada en la región Purhépecha del estado de Michoacán.

ABSTRACT

The widespread use of traditional biomass fuels in open fires in developing countries brings about serious health effects, besides high fuelwood consumption. A technological innovation – i.e., improved cookstoves - reduce fuel consumption and address the health effects of indoor air pollution. Implementation projects have been conducted worldwide, but have frequently faced very low success rates. Different demographic and socio-economic factors have been analyzed to explain low rates but there are almost no studies that try to understand, from the users' perspective, the factors involved when choosing among different cooking technologies. Through a qualitative methodological approach we documented the adoption of improved cookstoves through the implementation program of a Mexican NGO. Results showed that although the program raised public awareness, the improved cookstoves did not reach the poorest sector. The socioeconomic level was found positively correlated with the adoption of the improved cookstoves, but neither the age nor the educational levels were. Payment of the stove did not seem to be an adoption factor. Differences among individual users were more significant than differences between communities. Finally as men are the principal fuelwood harvesters, they should be considered as an important group in diffusion programs.

PREFACIO

La presente investigación es una aportación al entendimiento de los factores involucrados en la toma de decisión de las mujeres que usan leña para cocinar cuando se les da la oportunidad de construir una estufa eficiente de leña. A través de analizar el proceso de adopción de dicha tecnología en un estudio de caso, se pudo explorar las distintas visiones de los actores involucrados en un programa de difusión de estufas eficientes llevado a cabo en la Meseta Purhépecha del estado de Michoacán.

La realización de este trabajo requirió la integración de varias metodologías de análisis, así como la recopilación de información a nivel local, nacional e internacional. El trabajo de campo fue realizado durante 2005 y 2006 en la meseta Purhépecha del estado de Michoacán. Esta región fue seleccionada como estudio de caso porque se estaba llevando a cabo un programa de difusión de estufas eficientes de leña por parte de una Organización no Gubernamental (ONG) local con una larga historia de colaboración con la UNAM, lo que nos dio la oportunidad de acceder a este programa desde una posición privilegiada.

A través de una revisión documental y del análisis de entrevistas semiestructuradas y encuestas hechas a los distintos actores que intervinieron en el programa de difusión, así como a usuarias y no usuarias de estufas eficientes, se pudo documentar el proceso de difusión que siguió la ONG a lo largo de 4 años. Si bien este estudio se enfocó principalmente en el programa de difusión llevado a cabo por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable (GIRA A.C.), también se documentó el programa de difusión seguido en esta región por otra ONG, ORCA A.C. Este segundo programa proporcionó información importante acerca de otro modelo de estufa eficiente que presentó muy altos niveles de adopción.

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Alrededor del 60% del total de la madera extraída en el mundo se utiliza como fuente de energía (FAO, 2002) y más de dos mil millones de personas utilizan la leña, como único combustible para la cocción de alimentos (IEA, 2002). Por sus implicaciones ecológicas y sociales, el uso de la leña se convierte en una estrategia importante en el manejo de recursos forestales.

En México, la leña es el principal combustible del sector rural, y promover su manejo sustentable es esencial para el país. La leña se usa primordialmente en la cocción de alimentos, aunque en algunas regiones es un medio importante de calefacción y de iluminación. De acuerdo con datos de INEGI (2000) 18 millones de personas disponen únicamente de leña como combustible para cocinar y otros siete millones la usan en conjunto con el gas LP. Así mismo el 80% de la leña se obtiene por recolección y un 20% se compra. Aunque las fuentes de oferta del recurso son muy diversas se estima que un gran porcentaje de la leña se colecta en áreas forestales (comerciales y no comerciales), en tierras agrícolas en regeneración, y en regiones áridas con cobertura arbustiva (Mäser, 1996). La mayor parte de la leña se obtiene de ramas y madera muerta que se recolecta del suelo de los bosques (por lo que se trata de una fuente de energía renovable), pero cuando hay escasez o cuando la leña es para su venta, también se cortan árboles vivos en cuyo caso la extracción puede darse de manera no renovable (Mäser, 1996).

En sitios donde se utiliza la leña de manera intensiva, ya sea por tener una alta densidad de población o por usar el recurso para alguna actividad productiva tales como una ladrillera o tortillas para su venta, la presión sobre las fuentes de oferta puede ser tan grande que conduzca a la pérdida de bosques y a la escasez severa del recurso (FAO, 2002; Arnold *et al.*, 2003). Este deterioro constituye un problema económico debido a que al desaparecer los bosques, se elimina una fuente de ingresos para los habitantes de una región; representa un problema social debido a que al escasear el recurso, la gente tiene la necesidad de recolectar leña en propiedades ajenas; y se convierte también en un problema ecológico por los problemas de erosión, pérdida de suelos y pérdida de biodiversidad (Díaz *et al.*, 2000).

La mayoría de la gente que cocina con leña utiliza fogones abiertos que consisten en tres piedras apoyadas en el suelo rodeando el fuego. Éste puede ser alimentado desde cualquier ángulo y la

cámara de combustión no es cerrada (Masera *et al.*, 2000). La combustión de la leña produce emisiones de gases y de partículas a la atmósfera. Una parte de estas emisiones se debe a que la combustión de la leña se hace de forma incompleta. En los fogones abiertos, estas emisiones provocan altos niveles de contaminación en el interior de las viviendas que a su vez, son causa de graves problemas de salud, principalmente en las vías respiratorias y en los ojos. El problema de salud es tan grave que el World Development Report (2005) lo clasificó como uno de los cuatro problemas más críticos de salud a nivel mundial y una de las principales causas de muerte en niños menores de cinco años en el medio rural (Barnes *et al.*, 1994; Bates *et al.*, 2005; Saatkamp *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000).

En las zonas urbanas, la leña para cocinar se ha sustituido paulatinamente por gas LP u otros combustibles modernos. Sin embargo, en las áreas rurales este proceso se ha dado muy lentamente debido a varios factores entre los que destacan: el problema de abastecimiento, tanto de los propios combustibles modernos como de las instalaciones y aparatos que requieren; la preferencia por el sabor de la comida cocinada con leña; el ahorro que representa cocinar con leña, sobre todo cuando ésta es de recolección; y finalmente la resistencia cultural a cambiar los modos de cocción de alimentos.

Considerando estos factores, se ha buscado una solución a los problemas asociados con los fogones tradicionales revisando la tecnología que utilizan y examinando cómo podría ser transformada sin alterar las características esenciales que hacen a la cocción con leña atractiva para los usuarios.

Desde mediados de los años setenta hasta la actualidad, se han realizado numerosas investigaciones que han sustentado el diseño de varios modelos de estufas de leña eficientes que han tratado de implementarse en las zonas rurales a lo largo de los años (Masera, 1994). Las estufas eficientes abordan los dos principales problemas de los fogones abiertos: tienen una cámara de combustión cerrada lo que permite usar de manera más eficiente la leña y ahorrar hasta un 60% de leña (Masera *et al.*, 2005), ya que el calor no escapa por los lados. Por otro lado, tienen una chimenea para sacar el humo al exterior de la vivienda lo que disminuye la exposición de los usuarios a los gases y a las partículas suspendidas hasta en un 70% (Armendáriz *et al.*, 2008). Por ser estufas de leña, conservan algunos de los atributos de los fogones tradicionales.

Además de los beneficios que las estufas eficientes ofrecen a sus usuarios, están también los beneficios ambientales. En particular, al disminuir el consumo de leña per cápita en el mundo, se disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero (Barnes *et al.*, 1994). Los problemas y

beneficios de estas dos tecnologías (el fogón tradicional y las estufas eficientes) se sintetizan en la Figura 1.

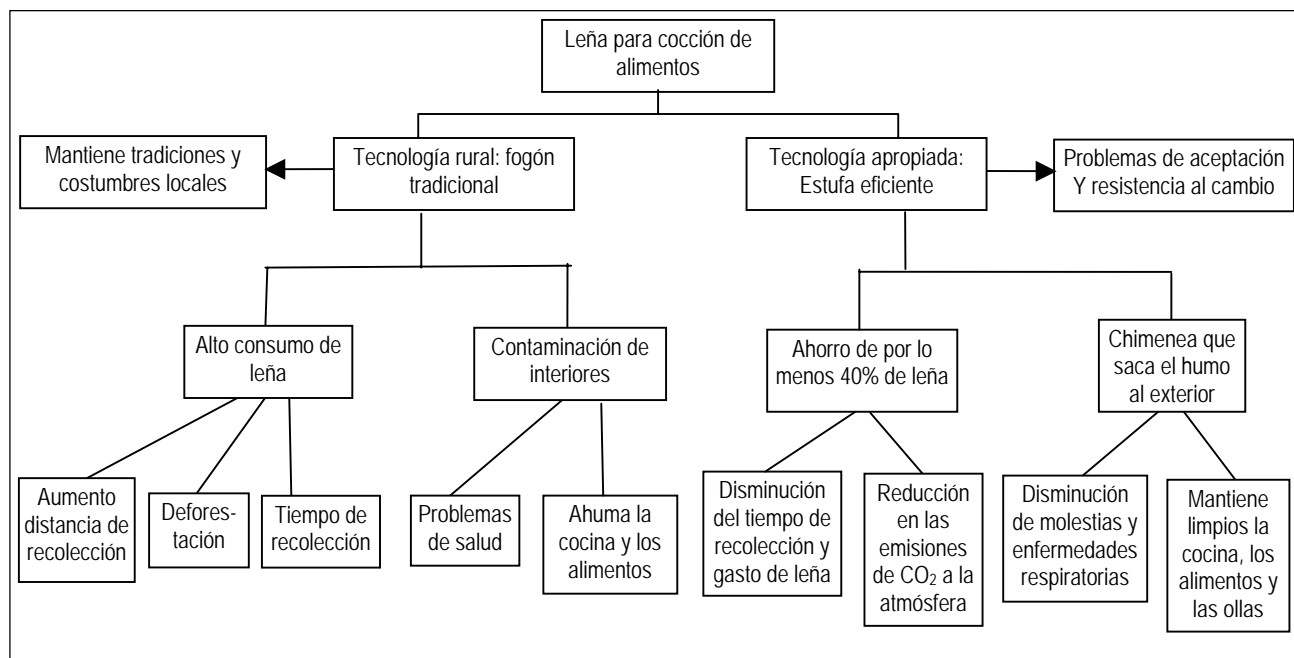


Figura 1. Comparación de tecnologías para cocción con leña: Ventajas y desventajas

Desde hace 30 años se vienen realizando en México diversas iniciativas de difusión de estufas eficientes de leña. La gran mayoría de estas iniciativas se han centrado en enfoques asistenciales con énfasis en los aspectos técnicos y alejados de las prioridades de los usuarios. Esto ha redundado en un impacto bajo de los programas de implementación y en una pobre aceptación de varios modelos de estufas eficientes (Díaz y Masera, 2000).

La solución no es sencilla, los usuarios normalmente no cambian de combustible o de tecnología sino que generalmente siguen una estrategia de consumo múltiple en la que nuevas tecnologías para cocinar y nuevos combustibles son utilizados sin que los sistemas tradicionales sean abandonados. Desde esta perspectiva, los combustibles en vez de tener una escala de preferencias donde uno es claramente mejor que otro, poseen tanto características deseables como características no deseables que necesitan ser entendidas tanto dentro de su contexto histórico como social (Masera *et al*, 2000). La combinación de combustibles seleccionados y el uso relativo de cada combustible están regidos por las características de los combustibles y los aparatos que los utilizan, aspectos relacionados con la disponibilidad del combustible y el contexto cultural local y social que determinan las preferencias de los usuarios.

Si bien existen numerosos estudios que documentan los resultados de algunos programas de implementación (Ahmed *et al*, 2005; Díaz R. y Masera O. 2000, Goldemberg, 2000, Barnes et al, 1994; Schenk-Sandbergen, 1991; Clarke, 1985), todavía no se ha logrado entender cabalmente cuales son los factores que contribuyen a la mejor adopción de una estufa eficiente. Es en este contexto que el presente estudio tiene como objetivo central analizar cómo se ha dado el proceso de diseño, difusión y adopción de esta tecnología en el medio rural, a través de un estudio de caso: el programa de implementación que está llevando a cabo GIRA A.C., una organización no gubernamental (ONG) en la región Purhépecha del estado de Michoacán.

1.2 Preguntas de investigación

Con base en la revisión de los factores involucrados en la adopción de tecnologías y considerando las dificultades que se han encontrado en la implementación de estufas eficientes, se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo es el proceso de generación, difusión y adopción de las estufas eficientes en la región Purhépecha?

¿Qué factores sociales, culturales, económicos y ambientales están involucrados en la toma de decisiones de los usuarios al elegir una tecnología para cocción de alimentos en esta región?

¿Cómo es la interacción entre los distintos actores involucrados en los programas de implementación de estufas eficientes en la región Purhépecha?

¿Qué indicadores de cambio se pueden usar, cómo se pueden establecer y cómo pueden servir para traducir esta experiencia a los niveles regional, nacional e internacional?

1.3 Objetivo general

A partir de las preguntas de investigación, el objetivo general fue entender el proceso de generación, difusión y adopción de estufas eficientes en la región Purhépecha para contribuir al diseño de una metodología para la introducción de una innovación tecnológica en el medio rural.

1.3.1. Objetivos particulares

- Como objetivos particulares se planteó:

- Identificar a los actores involucrados en los procesos de generación, difusión y adopción de estufas eficientes en la región Purhépecha.
- Identificar los factores que intervienen en la toma de decisiones de los usuarios al elegir o rechazar una tecnología para cocción de alimentos.
- Identificar indicadores de cambio, tanto sociales como ambientales.
- Detectar problemas en el diseño, construcción, difusión, recepción y adopción de las estufas eficientes en esta región.
- Evaluar el proyecto de implementación de estufas eficientes en la región Purhépecha desde la perspectiva de los actores involucrados, particularmente de los usuarios de esta tecnología en el medio rural.

1.4 Organización de la tesis

Este trabajo está organizado en 7 capítulos y dos anexos en los que se presentan los instrumentos de análisis.

En el presente capítulo se hace una breve revisión documental del consumo de leña a nivel mundial y nacional y se plantean las preguntas de investigación y el objetivo de esta investigación.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico de esta investigación.

El tercer capítulo presenta una breve descripción de la región en estudio y del proyecto de difusión de estufas eficientes llevado a cabo por el GIRA A.C. en la meseta Purhépecha del estado de Michoacán.

El cuarto capítulo presenta la metodología de investigación utilizada y el diseño de la investigación.

El quinto capítulo corresponde al primer artículo publicado. En este se presentan los resultados de la primera etapa de esta investigación: las entrevistas semiestructuradas a usuarias y no usuarias de estufas eficientes de leña en cinco comunidades de la meseta Purhépecha.

En el sexto capítulo se presenta el segundo artículo presentado en un congreso internacional y correspondiente a los resultados del análisis de las entrevistas semiestructuradas a 25 actores involucrados en la puesta en marcha del programa de difusión llevado a cabo por GIRA A.C.

El séptimo capítulo corresponde al tercer artículo y presenta los resultados del análisis de una encuesta a 218 usuarias y no usuarias de leña, llevada a cabo en cinco comunidades de la meseta Purhépecha.

Finalmente en el octavo capítulo se revisan los principales hallazgos de esta investigación, se discuten sus posibles aplicaciones para futuros proyectos de difusión de estufas eficientes, se dan conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

Bibliografía

- Ahmed**, K. Awe, Y. Barnes, D.F. Cropper, M.L. Kojima, M. 2005. *Environmental Health and Traditional Fuel Use in Guatemala*. Energy Sector Management Assistance Program. World Bank.
- Arnold**, M., G. Köhlin, R. Persson y G. Shepherd. 2003. "Fuelwood Revisited: What Has Changed in the Last Decade?" Artículo Ocasional No. 39. Bogor Barat, Indonesia: Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR).
- Arméndariz**, C., P. Serrano, O. Maser. 2008. Indoor air pollution in rural Mexico. A case study. Por publicarse.
- Barnes**, D., K. Openshaw, K.R. Smith and R. Van der Plas. 1994. "What Makes People Cook With Improved Biomass Stoves? A Comparative International Review of Stove Programs" Artículo Técnico del Banco Mundial, no. 242. Energy series. Washington: World Bank. EUA.
- Bates** L., N. Bruce, D. Theuri, H. Owalla, P. Amatya, M.B. Malla y A. Hood. 2005. What should we be doing about kitchen smoke? en *Energy for Sustainable Development*, Marzo 2005 IEI, India..
- Clarke**, R. 1985. *Wood-Stove Dissemination*. Proceedings of Conference held at Wolfheze, The Netherlands.
- Díaz**, R. y O. Maser. 2000. Estufas eficientes de leña. Metodología para planear programas de difusión y monitoreo. Pátzcuaro, Mich.: GIRA-ORCA.
- FAO** (2002). Wood energy. *Unasylva* 211, Vol. 53, 60pp. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Goldemberg**, J. 2000. *Rural Energy in Developing Countries* en *World Energy Assessment*, Chapter 10, p380, (Brasil), publicado por UNDP. UNDESA, WEC.
- IEA**. 2002. "Energy and Poverty." en *World Energy Output*. París: International Energy Agency (IEA).
- INEGI**. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Datos Tabulados Básicos e Integración Territorial por localidad (Iter). México D.F.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Masera**, O.R. 1994. Socioeconomic and environmental implications of fuelwood use dynamics and fuel switching in rural. Tesis de Doctorado, Energy & Resources Group, U.C. Berkeley.
- Masera**, O., 1996. Deforestación y degradación forestal en México. Documentos de trabajo N°19, Grupo Intredisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.), Pátzcuaro, México.
- Masera**, O.R., B. Saatkamp y D. Kammen. 2000. "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: a Critique and Alternative to the Energy Ladder Model", en: *World development*, v. 28. Londres.
- Masera**, O.R., R. Díaz and V. Berrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in México. En: *Energy for Sustainable Development*, v IX No 1. IEI, India.
- Saatkamp**, B., O. Masera y D. Kammen. 2000. Energy and health transitions in development: fuel use, stove technology, and morbidity in Jarácuaro, México. *Energy for Sustainable Development* Vol. IV No. 2 EUA.

- Schenk-Sandbergen L.** 1991. Women and cooking technology: the vicissitudes of improved stove projects in rural Gujarat. En *Managing Rural Development*. Streefkerk H. y Moulik T.K. (eds.). Ino-Dutch Studies on Development Alternatives 7. Sage Publications. London.
- Smith K.R., J.M. Famet, I. Romieu y N. Bruce** 2000. Indoor Air Pollution in Developing Countries and Acute Lower Respiratory Infections in Children. *Thorax S.S.* (6): 518-32.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Desde sus inicios, la humanidad ha creado una serie de herramientas y utensilios para solucionar de manera más eficiente sus necesidades básicas, dando lugar a los principios de la tecnología, entendida como aquel instrumento, procedimiento, método o idea que nos permite resolver un problema (Redman, 2004). La creación de tecnologías se ha ido modificando con el paso del tiempo derivando, por un lado, en un distanciamiento entre los creadores de tecnología y los problemas que estas tecnologías resuelven¹ (Barrio, 2001), y por otro, dando lugar a toda una cascada de desarrollos tecnológicos que nos ha permitido como humanidad, alcanzar nuestro actual nivel de desarrollo. Sin embargo, este desarrollo no ha beneficiado por igual a todos los seres humanos. Particularmente en las zonas rurales, existe un notorio rezago en las condiciones de vida de sus habitantes.

A mediados del siglo XX, después de la segunda guerra mundial los países más industrializados se plantearon el reto de diseñar programas para apoyar el desarrollo económico y social de los países pobres. El desarrollo agrícola fue uno de sus principales campos de acción y dentro de este surgió lo que se denominó como la revolución verde, que trabajó sobre la idea de que a través de diseminar los avances tecnológicos alcanzados en los países desarrollados se podría acabar con el hambre en el mundo (López y Sánchez, 2001). La idea central de los programas impulsados en muchos países de América Latina, Asia y África fue aumentar la productividad agrícola a través del uso de maquinaria, fertilizantes y pesticidas (Chambers, 1993; Van den Ban y Hawkins 1996). No obstante este tipo de programas ha demostrado su incapacidad para resolver los problemas de productividad en los países en desarrollo, además de crear una alta dependencia de insumos externos, así como de presentar problemas en la apropiación de estas tecnologías. Tratando de entender el fracaso de la revolución verde y de otros programas de difusión de tecnología en el medio rural en países no industrializados, se reconoce la importancia de estudiar el proceso mismo de la implementación de tecnologías, considerando desde cómo se genera una innovación, cómo se difunde, y si finalmente es aceptada o no por los destinatarios. A partir de esta búsqueda se han desarrollado distintos

¹ El proceso de creación de tecnologías se ha institucionalizado y en las sociedades actuales, los grupos de investigación y desarrollo tecnológico cumplen esta función.

modelos que representen las diferentes formas de abordar una implementación (Rogers, 2003; Roling, 1990).

De acuerdo con la teoría de difusión y adopción de innovaciones de Rogers y Kincard (1981), la difusión es el proceso a través del cual una idea es transmitida a través de ciertos canales en un determinado periodo de tiempo, entre los miembros de un sistema social. Estos autores proponen dos modelos de difusión: 1) El centralizado, basado en una sola vía de comunicación, del implementador al usuario potencial; 2) El modelo descentralizado, en donde los participantes crean y comparten información para poder alcanzar un entendimiento mutuo.

Es a través del proceso de difusión que los miembros de un grupo pueden llegar a conocer una innovación y percibirla como algo útil. El proceso de difusión se vuelve autosuficiente cuando se alcanza una masa crítica de usuarios; en ese momento cada individuo percibe a la innovación como aceptada por el grupo. En este contexto, el proceso social se vuelve tanto o más importante que la tecnología en sí misma, ya que de este depende en última instancia, el éxito o el fracaso de un programa de difusión (Rogers, 2003).

Para analizar el proceso de generación, difusión y adopción de las estufas eficientes en la región Purhépecha, se tomaron como base conceptual los siguientes temas: 1) Adopción de innovaciones en áreas rurales, 2) Tecnología apropiada, 3) Género y uso de leña, 4) Pobreza y adopción de innovaciones y 5) La leña como recurso común.

2.1 La adopción de innovaciones en áreas rurales

La adopción de una nueva tecnología lleva tiempo, particularmente cuando ésta necesita ser adoptada independientemente por cada individuo. En este sentido existen modelos que explican cómo se da el proceso al interior de una comunidad. El modelo de Rogers (2003) propone que dentro de cada comunidad existen individuos con actitudes distintas ante las innovaciones. En primer lugar están los innovadores: gente sensible y entusiasta que aceptan fácilmente las innovaciones aún antes de haber comprobado su eficacia. Hay otros que se sumarán rápidamente a los primeros en adoptar una nueva tecnología, estos son los adoptadores tempranos. En la medida en que éstos sean personas respetables dentro de una comunidad, fungen como modelos para el resto de la población. A estos le siguen los adoptadores tardíos, gente que ve las ideas nuevas con mucha precaución, los escépticos. Finalmente están los que tienen sus puntos de referencia en el pasado, y prefieren evitar las innovaciones y las aceptan sólo bajo presiones económicas o sociales. La visión

de estos individuos es puramente local y rara vez sale del contexto social local; son suspicaces hacia las innovaciones y hacia los innovadores (Rogers, 2003; Van den Ban *et al.*, 1996).

El proceso de adopción de tecnología está íntimamente ligado con los factores de toma de decisiones por parte de los usuarios potenciales. De acuerdo con Muth y Hendee (1980), se reconocen cinco etapas en esta toma de decisiones:

- 1) Toma de conciencia del problema: los posibles usuarios detectan el problema que la tecnología pretende resolver. Hay muchos problemas que parecen obvios desde el punto de vista del observador externo, pero que a nivel local no son vistos como un problema por parte de la gente. En esta etapa es importante ver quién toma la iniciativa de proponer una innovación, cómo se formula una idea, con base a qué se diseña una tecnología y cómo es el proceso de difusión.
- 2) Desarrollo de interés: la innovación logra llamar la atención de posibles usuarios. Este punto está desde luego muy ligado con el primero.
- 3) Evaluación: el posible usuario evalúa las ventajas y desventajas de adoptar una innovación tecnológica.
- 4) Aceptación: se da la decisión fundamental, el posible usuario rechaza o acepta probar la innovación.
- 5) Adopción o abandono de la nueva tecnología, se da después de un periodo de prueba en el que la tecnología se incorpora efectivamente a la vida cotidiana de los usuarios o se rechaza definitivamente.

Para que una tecnología sea adoptada por los usuarios debe representar una ventaja relativa, es decir, debe ser más útil como herramienta, método o idea que aquella que está reemplazando. Debe también ser compatible con las actitudes, valores, creencias y necesidades de los potenciales usuarios, ya que una innovación que vaya en contra de una costumbre muy arraigada en una comunidad va a ser difícilmente adoptada. Debe además ser fácil de entender y de implementar y sus efectos y beneficios deben ser visibles para el usuario (Van den Ban *et al.*, 1996, Rogers, 2003).

Cuando se busca que se dé la adopción de una tecnología se debe tomar en cuenta que sus usuarios la evaluarán seleccionando los elementos que mejor se adapten a sus circunstancias particulares (Chambers *et al.*, 1993). Se ha observado por ejemplo, que los campesinos normalmente no

incorporan una nueva tecnología y desechan la vieja, sino que van incorporando aquellos elementos de la innovación que les interesan (Chambers *et al.*, 1993, Masera *et al.*, 2000).

El proceso de adopción de una tecnología no termina cuando el usuario acepta adoptarla. Es necesario dar seguimiento a la innovación para verificar que los aspectos para los que fue diseñada sigan funcionando de manera óptima. Sólo cuando el usuario se vuelve independiente en el manejo y mantenimiento de una nueva tecnología se puede decir que ésta ya fue adoptada.

En el proceso de adopción de tecnología, es entonces fundamental conocer a los potenciales usuarios para poder identificar si sus necesidades y posibilidades están siendo tomadas en cuenta en el diseño de la nueva tecnología. Para aprender de los posibles usuarios así como para entender la manera en la que toman sus decisiones, es necesario estudiar cómo es que cada uno de los actores involucrados en el proceso lo conciben, y cómo es que esta concepción influye en la manera en que se da el proceso desde la formulación de una idea hasta su adopción.

Una de las responsabilidades de los “agentes de cambio” o aquellos que desean introducir una innovación, es crear un mejor ajuste entre lo que está pasando en el campo y aquellos que financian, planean, diseñan y deciden cómo será una intervención. La difusión de una innovación no debiera servir únicamente para transmitir a los pobladores del medio rural los desarrollos logrados en la investigación, sino también para comunicar los intereses de las familias rurales a los investigadores de las universidades (Roling, 1988; Van den Ban y Hawkins, 1996; Castillo, 1999; Castillo y Toledo, 2000; Buck *et al.*, 2001), por lo que debería ser un trabajo de dos vías.

Finalmente para que una innovación tecnológica pueda ser adoptada por más gente, hay que ayudar a los habitantes rurales a que reconozcan su capacidad de transformar su realidad en el sentido de reflexionar sobre la manera en la que hacen las cosas y sobre cómo podrían hacerse mejor (Freire, 1973). La apropiación tecnológica sólo puede ser alcanzada a través de trabajar con la gente. Es su motivación, entendimiento, interés, entrega y organización lo que hace posible una apropiación exitosa (Roling, 1988).

2.2 Tecnología apropiada

Para poder evaluar el papel que un proyecto de implementación de estufas eficientes tiene en el diseño, difusión y adopción de esta nueva tecnología, es importante analizar si esta tecnología es apropiada para resolver las necesidades de cocción de alimentos de los habitantes de la región en estudio.

El término tecnología apropiada se acuñó a principios de los años setentas cuando se hizo inminente la necesidad de desarrollar tecnologías que estuvieran más cercanas a resolver las necesidades de la gente en el campo (Shumacher, 1973). En este contexto, una tecnología es apropiada cuando es simple, se apega a las necesidades básicas de los usuarios, respeta las culturas locales, emplea en la medida de lo posible materiales y mano de obra locales, usa los recursos de forma racional y renovable y reconoce la tradición tecnológica de los habitantes rurales (Aguilar, 1990). De estas ideas y en relación con esta investigación surgen como primeras preguntas ¿Cuáles son las necesidades de los usuarios de leña? ¿Cómo determinamos si las soluciones que brindan las estufas eficientes son realmente necesidades sentidas por la población? ¿De dónde surge la idea de diseñar una tecnología que ahorre leña y que disminuya la ingestión de humo?

Históricamente, el interés de diseñar e implementar estufas eficientes surge por parte de los gobiernos que reconocen la inhalación de humo como un problema serio de salud, especialmente en mujeres y niños pequeños (FAO, 2002). Más adelante se suman la preocupación de científicos y ambientalistas que ven en la recolección de leña, una posible causa de deforestación, además de la contaminación que genera. Aunque se ha demostrado ampliamente que la recolección de leña raramente es causa de deforestación y que más bien por el contrario, la deforestación puede ser causa de escasez de leña en muchas regiones (Hurst and Barnett, 1991; Masera, 1994), los efectos en el conteo de gases de efecto invernadero son significativos: alrededor del 7% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero son liberadas por biocombustibles (Ahuja, 1990).

Las estufas eficientes consecuentemente no han sido diseñadas para responder a necesidades sentidas por la gente y responden más bien a las visiones de los diseñadores e implementadores, preocupados por los problemas ambientales y la salud de la población rural.

Más adelante, en los años noventa, se desarrolló el concepto de desarrollo sustentable (o sostenible) como antítesis de un modelo dominante de desarrollo que tomaba el crecimiento económico como indicador básico y único del progreso (Blauert y Zadek, 1999). En contraposición, el desarrollo sustentable se definió como aquél que permite a la vez conservar el medio ambiente, salvaguardar la equidad social y promover el crecimiento económico (Provencio y Carabias, 1992). Un manejo sustentable se puede entender como aquel que mantiene o mejora la productividad de un sistema reduciendo sus riesgos; que aumenta los servicios ecológicos y socioeconómicos; que protege la base de los recursos previniendo la degradación de los suelos, agua y agrobiodiversidad; que es viable económicamente y que es socialmente aceptable y culturalmente compatible (Masera *et al.*, 1999).

De acuerdo con esta definición, las tecnologías apropiadas apoyan un desarrollo sustentable en la medida en que tomen en cuenta los aspectos económicos, ecológicos y sociales a largo plazo, y traten de representar una mejora sustancial en la vida de los individuos, procurando estar en armonía con los aspectos culturales y ambientales que los rodean (Díaz, 2002; Chambers, 1993; Aguilar, 1990).

2.3 Género y uso de leña

La leña es un aspecto importante en la vida de las mujeres en las áreas rurales del planeta. Su recolección les absorbe mucho tiempo y energía, mientras que la cocción de alimentos con leña suele provocar altas concentraciones de contaminantes al interior de las casas, con implicaciones negativas para la salud. Aunque la recolección de leña no es una actividad meramente femenina, la cocción de alimentos sí lo es. Las consideraciones de género son un factor fundamental en el análisis del uso de la leña.

El concepto de género se refiere al sistema social de roles, privilegios, atributos y relaciones entre hombres y mujeres, que son así no por razones biológicas sino por costumbres sociales establecidas. Los roles de género dan forma a nuestra identidad, determinando cómo somos percibidos y como se espera que pensemos y nos comportemos (Khamati-Njenga y Clancy, 2005).

En general, el uso de energía en los hogares está estrechamente ligado con las diferencias de género (Skutsch, 2005). Especialistas en estudios de género han recomendado que estas diferencias sean tomadas en cuenta en los estudios sobre demanda de energía (Cecelski, 1995; McDade y Clancy, 2003). Esto adquiere especial importancia cuando los recursos económicos son limitados y cuando, ya sea el gobierno, las organizaciones locales o las propias comunidades, tienen que decidir en qué usar estos recursos. Por ejemplo, la decisión en una comunidad puede estar entre la introducción de energía eléctrica o la construcción de estufas eficientes, intervenciones ambas que afectarán de manera diferente a los hombres y a las mujeres de una comunidad.

El enfoque de género implica además tomar en cuenta cuáles son los roles y tiempos empleados en las diferentes tareas cotidianas, entender cuáles son las necesidades prácticas de los individuos, y conocer cuál es el acceso y control de los recursos, de acuerdo al género (Skutsch, 2005).

Como género, las mujeres, y particularmente las mujeres pobres de los países en desarrollo, trabajan más horas al día que los hombres, no sólo en la casa, sino muchas veces en los trabajos duros del campo (Skutsch, 2005). En México, esta situación se agrava por los efectos de la migración de los

hombres hacia Estados Unidos en busca de mejores oportunidades de trabajo, dejando en las mujeres la responsabilidad total de atender la casa así como las parcelas productivas.

En el proceso de adopción de tecnologías de cocción, resulta entonces importante entender qué impactos debería buscar un proyecto en relación con las mujeres. Si no se tiene cuidado en este punto, la intervención puede conducir a agravar las desigualdades al interior de una comunidad. En cambio, una intervención conducida de forma adecuada puede ayudar al empoderamiento de las mujeres en una comunidad (Skutsch, 2005), lo cual repercutirá en una mejora de su calidad de vida y la de su familia.

Los hombres y las mujeres tienen visiones y percepciones distintas de la realidad y viven en condiciones distintas. Para tomar en cuenta estas diferencias se deben de plantear metas y desarrollar indicadores de impacto por género. Esto va a depender en gran medida de cuáles son las metas a largo plazo de un proyecto ya que puede ser que en un momento dado sean más relevantes las diferencias de edad o de clase social que las diferencias de género (Skutsch, 2005).

En el caso de la cocción con leña, las estufas eficientes pueden representar un ahorro de tiempo y energía para las mujeres. Cabe preguntarse no obstante, en qué se va usar el tiempo ganado,² y si el ahorro de tiempo aumenta o disminuye las desigualdades sociales y económicas de las mujeres³ Así mismo, debe tomarse en cuenta que aun cuando la cocina es esencialmente del dominio de las mujeres, los hombres pueden influir en las decisiones sobre qué tipo de tecnología se debe usar, especialmente cuando el cambio implica un gasto de dinero (Tucker, 1999; Lazos y Paré, 2000).

Cabe resaltar que Feenstra (2002) y Annecke (2003) consideran que en general, los estudios energéticos han sido poco sensibles al género, principalmente por las siguientes razones:

1. La teoría del desarrollo ha considerado principalmente a la familia como base de estudio, ignorando las diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a roles y responsabilidades, diferencias que históricamente han colocado a las mujeres en el rol de un grupo oprimido. En otros sectores del desarrollo, esto se ha reconocido más ampliamente, pero en el sector

² En un estudio de caso en Zimbabwe Wilson y Green, (2000) reportaron que un hombre encontraba interesante la idea de que su mujer ahorrara tiempo en la recolección de leña, porque esto le permitiría a ella involucrarse más en las labores del campo. Esto muestra que los beneficios derivados de una estufa eficiente no necesariamente mejoran la vida de las mujeres.

³ Como manejo del recurso forestal, la recolección de leña y su venta pueden ser una posibilidad económica para las mujeres (Skutsch y Van Rijn, 2002).

energético tomará más tiempo quitar la creencia de que la energía es neutra en términos de género.

2. El sector energético no se ha mantenido al tanto del desarrollo que se ha dado en otros sectores que han tomado en cuenta cuestiones de género. Dado que los proyectos de intervención en tecnologías energéticas han sido ejecutados principalmente por hombres, el involucramiento de las mujeres en ellos (como coordinadoras, técnicas o promotoras) puede cambiar la orientación de los proyectos.
3. No se han tomado en cuenta cuestiones de género al coleccionar y analizar datos. Por ejemplo, los estudios llevados a cabo con hombres como jefes de familia no reflejan las necesidades de los demás miembros de una familia.
4. En general se observa que en los proyectos energéticos existe muy poco interés en conocer cómo se toman las decisiones al interior de los hogares.

Estas ideas nos permiten evaluar el impacto del proyecto con una perspectiva de género.

2.4 Pobreza y adopción de innovaciones

Para los propósitos de este trabajo se define a la pobreza como la incapacidad de satisfacer las necesidades básicas, así como la carencia de bienes y servicios para obtener un mínimo nivel de bienestar y la falta de oportunidades y habilidades para generar dicho bienestar de manera permanente (Guevara, 2003). Las mujeres⁴ son consideradas el grupo de mayor vulnerabilidad entre los pobres (Buvinic, 1990; Bhaskar, 1987; Stanley, 1983; Garcia, 1995; Hernández y Muñiz, 1998; Muñiz y Rubalcava, 1998; Salles y Tuirán, 1996; Guevara, 2003) además de ser más numerosas que los hombres en el volumen total de los pobres (Salles y Tuirán, 2000; Fernández, 1990).

Las mujeres, y particularmente las mujeres pobres de los países en vías de desarrollo, trabajan más horas que los hombres, no solo en la casa (cocinando en fogones ahumados e insalubres) sino en las labores del campo (Skutsch, 2005; Gómez de León y Parker, 1999; Cecelski, 1985). En los sectores más pobres, las mujeres que trabajan son generalmente solteras, viudas, divorciadas o abandonadas (World Bank, 1987).

⁴ Algunos autores mencionan también a los niños y a los ancianos dentro de los grupos con mayor vulnerabilidad.

Muchos programas de estufas eficientes han fracasado ya sea por razones económicas o tecnológicas, o porque la tecnología ha fallado en resolver las necesidades reales de las mujeres (Skutsh y Clancy, 2004). La pobreza, su precaria situación en cuanto a derechos de tenencia de la tierra⁵ y la falta de apoyo, se han identificado como factores que desmotivan a las mujeres a invertir en nuevas tecnologías (Boserup, 1989). Se ha encontrado incluso que es mayor la diferencia en las posibilidades de adopción entre mujeres de distintos estratos sociales, que la diferencia entre hombres y mujeres del mismo estrato social (Shenk-Sandbergen, 1991).

Debido a que los pobres se encuentran en la urgencia por conseguir satisfactores básicos para sobrevivir, el valor relativo del consumo presente respecto al consumo futuro es muy grande. Los pobres están dispuestos a enfrentar altos riesgos ambientales, (como quedarse sin bosques), por resolver sus necesidades día a día. (Guevara, 2003).

En las casas más pobres se incrementan las dificultades para recolectar leña: mientras más pobre es la mujer, su acceso al recurso es más restringido y más grande la distancia para recolectar su leña (Shenk-Sandbergen, 1991). Consecuentemente, los más pobres son los más necesitados porque no tienen otras opciones y a la vez los que más se beneficiarían del ahorro de combustible por su falta de acceso a la tierra. En este sentido, un ambiente degradado puede agravar la pobreza porque los pobres en el ámbito rural dependen directamente de los recursos naturales. En esta situación solo les quedan dos opciones: o complementan sus escasos ingresos intensificando el uso de los recursos naturales a los que tienen acceso, o emigran hacia las ciudades (Guevara, 2003).

En el tercer mundo existe una necesidad urgente de la población más pobre por acceder a tecnologías que resuelvan algunos de sus problemas. Existen decenas sino cientos de tecnologías para solucionar estos problemas y cientos de programas de implementación se han llevado a cabo en todo el mundo con distintos financiamientos para tratar de acercar estas tecnologías a las comunidades pobres. Sin embargo, no han podido llegar de manera significativa a resolver las necesidades de los más pobres (Khosla, 1985; Saatkamp, *et al.* 2000). Es evidente que falta entender de manera más profunda, los factores que determinan los problemas de adopción y uno de estos factores es definitivamente la pobreza (Howes, 1985). La pobreza como barrera económica ligada

⁵ Existe una profunda diferencia de derechos entre hombres y mujeres en lo que se refiere a la propiedad de tierra en América Latina. Estudios indican que en diversos países de la región las mujeres representan mucho menos de la mitad de los propietarios de tierras. Este escenario de desigualdad se debe en gran parte a factores culturales discriminatorios de género que impiden a las mujeres disfrutar sus derechos de propiedad (Galan, 2000; Alvarado, 2004; Deere y León 1998; Vázquez, 2001; Blanco 2003; Fao, 2003; Deere y León 2003).

directamente a la capacidad de una persona de adquirir un bien, y pobreza como barrera cultural que determina la manera en que esta persona percibe un cambio en su vida, y la capacidad que tiene de asumir el riesgo de probar algo nuevo⁶.

En este sentido, toda adopción tecnológica implica más trabajo al principio y suele ir acompañada de un riesgo que el usuario debe asumir (Boserup, 1981). Las mujeres solas en áreas rurales se convierten en el grupo más desprotegido (Acosta, 1993; Salles y Tuirán, 2000). Su situación ambigua en cuanto a sus derechos de propiedad de la tierra y su dificultad de ocuparse de las labores agrarias la ponen en una situación de desventaja.

Pareciera que entre más posibilidades económicas tiene una familia, más mejoras puede hacer en su consumo de energía. Los que menos tienen menos pueden invertir para mejorar (Skutsch y Clancy, 2004) produciéndose un círculo difícil de romper. Así, escasas entradas de dinero combinado con disponibilidad de leña hacen más fuerte la dependencia en la leña (Barnes, *et al.*, 1994). Aunque el costo del gas LP no es determinante en la sustitución de leña para cocinar, hay una clara relación entre el nivel socioeconómico y el uso de gas LP. A mayor nivel económico mayor probabilidad de que una familia use gas LP (Masera, 1994; Masera y Navia, 1997; Troncoso *et al.*, 2007).

2.5 La leña como recurso común

En 1968, Hardin Garrett llamó la atención del mundo hacia el uso de los bienes comunes argumentando que la libertad en el acceso a los recursos comunes conlleva ruina para todos y que al poner un recurso en libertad de ser explotado por quien sea, se favorece su sobreexplotación. A esto le llamó “la tragedia de los comunes”. Hardin reflexionaba “cuando usamos la palabra responsabilidad o conciencia en el uso de las propiedades comunes, ¿no estamos pidiendo a un hombre libre que actúe en contra de sus propios intereses?” (Hardin Garrett, 1968). Hardin llegó a la conclusión de que para conservar en buen estado un bien común, de manera que siga proporcionando sus beneficios por más tiempo, es necesario restringir su uso ya sea a través de la privatización o a través de que el gobierno se haga cargo de este bien común.

En el caso de México, donde más del 80% de la superficie boscosa está en manos de comunidades o ejidos (Merino, 1997), la leña deviene en un bien común. En las comunidades que poseen un bosque

⁶ En un estudio llevado a cabo por de Buck, *et al.*, (2001), se encontró al riesgo percibido por el posible usuario como un factor importante que limita la adopción, aunque no lo consideraron una explicación del todo satisfactoria.

de propiedad común, los habitantes recolectan en él la leña para consumo propio e incluso en muchos casos, para su venta. Aunque la recolección de leña no es en sí misma una causa importante de deforestación⁷, la deforestación, o la fuerte transformación de un bosque para otros usos, se convierte en un uso de un recurso común que afecta el suministro de leña de las comunidades. En lugares con mayor densidad de población, estos problemas pueden conducir a la escasez severa del recurso. A medida que la extensión de un bosque se reduce, el trabajo de recolección se torna más pesado y los tiempos y las distancias de recolección aumentan, hasta llegar al punto en que algunos de los pobladores se vean en la necesidad de comprar leña para la que en otros tiempos tenían un acceso ilimitado.

De acuerdo con Ostrom (1990), los recursos comunes pueden ser naturales o contruidos por el hombre pero tienen como característica (i) que la exclusión de beneficiarios (ya sea por medios físicos o institucionales) resulta muy costosa, y (ii) que la explotación del recurso por un usuario impide su utilización por otros usuarios. El éxito del manejo de los recursos comunes depende del grado de comunicación y cooperación entre los usuarios y de la construcción de sistemas de reglas y que éstas se monitoreen para que se cumplan o se sancionen si no se cumplen. Cuando no se construyen estos sistemas o instituciones, la resolución de los intereses de corto plazo de los usuarios no toma en cuenta los intereses de otros a largo plazo, lo que conduce a la sobreexplotación de un recurso y a una baja o nula inversión para mantenerlo y mejorarlo.

Ostrom *et al*, (1999) distinguen 4 tipos de usuarios de un bien común:

1. Aquellos que, desde una actitud estrecha y egoísta, nunca cooperan en los dilemas del sistema;
2. Aquellos que no quieren cooperar a menos que se les asegure que no serán explotados por el primer grupo;
3. Aquellos que están deseosos de tener una cooperación recíproca en la esperanza de que otros les devolverán la confianza;
4. Los altruistas que siempre tratan de alcanzar altos beneficios para el grupo.

⁷ Estudios detallados de varias regiones del mundo rara vez han documentado casos en los que la demanda de leña pueda ser la culpable de los problemas de deforestación. Se ha visto no obstante que puede ser un problema cuando se usa a la leña para producir carbón para su venta (Holdren y Smith, 2002)

Para estos autores, la solución a la “tragedia de los comunes” es la organización local. Para que los usuarios puedan ver un beneficio en su organización, las condiciones del recurso no deben estar deterioradas hasta el punto que ya no se pueda sacar ningún uso, ni tampoco debe estar tan subutilizado que no valga la pena organizarse (Ostrom *et al*, 1999).

La leña, se considera un bien común ya que se cumplen las dos condiciones antes mencionadas: la exclusión de beneficiarios es costosa, y el hecho de que alguien recoja una rama impide a otro hacer uso de la misma rama. Más aún, al haber usuarios de leña que recolectan únicamente para su propio consumo y usuarios que recolectan leña para su venta, la situación puede devenir en la tragedia de los comunes a la que hacia referencia Hardin. Que esto suceda o no, depende en gran medida de las condiciones de un bosque y de si este está o no sobreexplotado. De ahí que el análisis del uso de la leña esté íntimamente relacionado con el manejo local de los bosques.

Muchos grupos con largas historias de uso y manejo de bosques han creado instituciones locales a través de las cuales se adaptan a las situaciones cambiantes (Ostrom, 1999; Mckean, 1995; Ostrom, *et al.*, 1999; Berkes *et al.*, 1989; Klooster y Masera, 2000; Castillo, *et al.*, 2005). El manejo comunitario de los bosques, provee una posición que facilita el enfrentamiento con los posibles obstáculos sociales que enfrentan el manejo forestal convencional (Klooster y Masera, 2000), pero debe ser apoyado por políticas de gobierno que garanticen la capacidad de estas comunidades de procurarse el sustento y los derechos que como dueños de los bosques tienen de manejar sus recursos.

Los beneficios de la organización son más fáciles de conseguir cuando los usuarios tienen un conocimiento adecuado de los límites externos, de los microambientes internos y de las condiciones del recurso, por medio de indicadores creíbles (Ostrom *et al*, 1999).

Finalmente, Becker y Ostrom (1995) consideran que la meta está en propiciar un manejo del recurso desde una idea más realista de la situación que permita caminar hacia un manejo sustentable, reconociendo que donde los recursos se dejan en acceso abierto se pueden esperar conflictos sobre su uso y potencialmente su destrucción. Hay que tomar en cuenta además, que mientras algunos bienes comunes no se acaban porque más usuarios los consuman, otros sí. Finalmente el resultado tendrá que ver con: (Becker y Ostrom, 1995)

1. La información de los usuarios con respecto al estado del recurso y sus problemas;

2. La conciencia de los usuarios de que su posibilidad de beneficiarse está relacionada con su capacidad de resolver conflictos;
3. La medida en que los usuarios asumen los comportamientos de los demás;
4. La medida en que una parte de los recursos se exporta a otro lugar.

En este contexto, para entender la relación que tienen los usuarios de leña con el recurso, y por ende su percepción de abundancia o escasez y su necesidad de ahorrar leña, es necesario analizar la forma en la que la propia gente se ha organizado (si lo ha hecho) y la reglas locales que se han establecido (si las hay) para la recolección de leña.

Bibliografía

- Acosta F.** 1993. *Mujeres jefes de hogar y bienestar familiar en México*. International Center for Research on Women and The Population Council, Mimeo, México.
- Aguilar, M.** 1990. *Tecnologías Apropriadas ¿Para qué? ¿Para quién?* México, D.F.: Grupo de Estudios Ambientales.
- Ahuja, D.** 1990. *Research Needs for Improving Biofuel Burning Cookstove Technologies* Foro de Recursos Naturales (Mayo) pp. 125-134
- Annecke, W.J.,** (2003), *One man one megawatt, one woman one candle: Women, gender and energy in South Africa, with a focus on research*, tesis de doctorado, Universidad de Natal, Sud Africa.
- Barnes D., Openshaw K., Smith K.R., y Van der Plas R.** 1994. *What Makes People Cook With Improved Biomass Stoves? A Comparative International Review of Stove Programs*. World Bank technical paper, no. 242. Energy series. Washington: World Bank.
- Barrio, C.** 2001. *Las tres culturas y una más en Ciencia Tecnología Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. Biblioteca Nueva. Madrid.
- Berkes, F., Feeny, D., McCay B.J., y others,** 1989. *The Benefit of the commons: co-management*. Common Property Resource Digest 42, 5-7.
- Becker C. y E. Ostrom.** 1995. *Ecología humana y sustentabilidad en los recursos. La importancia de la diversidad institucional* Revisión Anual de Sistemas Ecológicos 26: 113-33.
- Bhaskar, B.N.** 1987. *Technological Innovation and Rural Women: An Overview*. En *Technology and Gender, Women's Work in Asia*. Women's Studies Unit, Department of Extension Education, University Pertanian Malaysia, Jerdang Selangor Malaysia and the Malaysian Social Science Association.
- Blauert, J. y S. Zadek** (1999). *Mediación para la sustentabilidad*. México: Plaza y Valdés.
- Boserup E.** 1981. *Population and Technology*, Oxford: Basil Blackwell.
- Boserup, E.** 1989. *Population, the Status of Women, and Rural Development*. Population and Development Review. P 45-60.
- Buck, A.J., van Rijn I., Röling N.G. y Wossink, G.A.** 2001. *Farmers' reasons for changing or not changing to more sustainable practices: an exploratory study of arable farming in the Netherlands*. The Journal of Agricultural Education and Extension. Vol 7, No. 3.
- Buvinic, M.** 1990. *La vulnerabilidad de los hogares con jefatura femenina: preguntas y opciones de política para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Castillo, A., Torres A., Velázquez A. y Bocco, G.** 2005. *The Use of Ecological Science by Rural Producers: A case study in Mexico*. Ecological Applications. Ecological Society of America.
- Cecelski, E.** (1995) *From Rio to Beijing: engendering the energy debate*. Energy Policy, 23,6

- Cecelski**, E. 1985. *The Rural energy crisis, women's work and basic needs: perspectives and approaches to action*. ILO Rural Employment policy Research Programme, Technical Cooperation Report, Geneva.
- Chambers**, R., Pacey, A. y Thrupp, L.A. (1993). *Farmer First. Farmer innovation and agricultural research*. London: Intermediate Technology Publications.
- De Buck**, A.J., Van Rijn, I., Röling, N.G., y Wossink, G.A.A. 2001. *Farmers' reasons for changing or not changing to more sustainable practices: an exploratory study of arable farming in the Netherlands*. *The Journal of Agricultural Education and Extension*. vol. 7. No.3
- Díaz**, R. (2002). "Difusión de tecnología apropiada en el México rural, el caso de la estufa lorena", en Revista Solar núm. 45, abril. México.
- FAO** (2002). *Wood energy*. Unasylva 211, Vol. 53, 60pp. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Feenstra**, M. (2002), *Towards a gender-aware energy policy; a case study from South Africa and Uganda*, Tesis de Maestría, Facultad de Administración Pública, Universidad de Twente, Enschede, Holanda.
- Fernández** B. 1990. *Pobreza femenina: una violencia desde la división sexual del trabajo*. En Violencia y sociedad patriarcal. Virginia Maquieira y Cristina Sánchez (comps.) Editorial Fabio Iglesias. Madrid.
- García**, B. 1995. *Dinámica familiar, pobreza y calidad de vida: una perspectiva mexicana y latinoamericana*. CEDDU, El Colegio de México, México.
- Gómez de León**, J. y Parker, S. 1999. *Bienestar y jefatura femenina en los hogares mexicanos*. Ed. Mimeo, Progres, México.
- Guevara** A. 2003. *Pobreza y Medio Ambiente en México*. SEMARNAT, INE, Universidad Iberoamericana.
- Hardin** G. 1968. *La tragedia de los comunes*. Science, vol.162.
- Hernández**, D. y Muñiz, P. 1998. *¿Son los hogares dirigidos por la mujer los hogares más pobres en México?* Un ejercicio a partir de datos cuantitativos. Mimeo, Progres, México.
- Holdren** J. P. y Smith, K.R. *Energy, the Environment and Health*. Capítulo 3. EUA
- Howes**, M. 1985. *The dissemination of rural innovations: general principles and implications for wood-stove programmes*. En Wood-Stove Dissemination. Robin Clarke (ed.). Intermediate Technology Publications. Londres.
- Hurst**, C. y A. Barnett. 1990. *The energy dimension*. Intermediate Technology Publications, London.
- Khamati-Njenga**, B. y J. Clancy. 2005. "Concepts and issues in gender and energy", en: *Energia*
- Khosla** A. 1985. *A delivery system for appropriate technologies*. En Wood-Stove Dissemination. Robin Clarke (ed.). Intermediate Technology Publications. Londres.
- Klooster**, D. y Masera, O. R., 2000. Community forest management in Mexico: carbon mitigation and biodiversity conservation through rural development. *Global Environmental Change* 10 (2000) 260-272.
- Lazos** E. y Paré L. 2000. *Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida. Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz*. Plaza y Valdés e Instituto de Investigaciones Sociales. México.
- López**, J.A. y Sánchez, J.M. 2001. *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. Biblioteca Nueva, Madrid.
- Masera** O. R. y Navia J. 1997. *Fuel Switching or multiple cooking fuels? Understanding inter-fuel substitution Patterns in rural Mexican Households*. En Biomass and Bioenergy Vol. 12 No. 5 pp. 347-361 Inglaterra.
- Masera** O.R. 1994. *Socioeconomic and environmental implications of fuelwood use dynamics and fuel switching in rural México*. Tesis de doctorado. University of California, Berkeley, USA.
- Masera**, O.R., B. Saatkamp y D. Kammen. 2000. "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: a Critique and Alternative to the Energy Ladder Model", en: *World development*, v. 28. Londres.
- Masera**, O.R., M. Astier, y S. López-Ridaura, 1999. *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Instituto de Ecología, GIRA A.C., México.

- Merino L.** (coor.), 1997. El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. UNAM, SEMARNAP, CMSS, WRI. México.
- McDade, S.** y Clancy, J.S. (2003) Editorial, Special Edition on Gender and Energy, Energy for Sustainable Development, vol VII no 3, pp3-7
- McKean, M.O.E.**, 1995. Common property regimens in the forest: just a relic from the past? *Unasyuva* 46 (180), 3-15.
- Muñiz, P.** y Rubalcava, R. M. 1998. *Vulnerabilidad y pobreza*, CONAPO, México.
- Muth R.** Y John C. Hendee. 1980. *Technology Transfer and Human Behavior*. Journal of Forestry, LXXVIII No 3, 141-44
- Ostrom, E.**, 1999. *Self-governance and forest resources*. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
- Ostrom E.**, J. Burger, C. Field, R. Norgaard, y D. Policansky. 1999. *Revisiting the commons: Local lessons, global challenges*. Science vol 284.
- Ostrom, E.**, 1990. *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.
- Provencio E.** y J. Caravias. 1992. *El enfoque del desarrollo sustentable. Una nota introductoria en Problemas del desarrollo* Vol. XXIII No. 91. México
- Redman, Ch.**, Grove, J.M., y Kuby L. 2004. *Integrating Social Science into the Long-Term Ecological Research (LTER) Network: Social Dimensions of Ecological Change and Ecological Dimensions of Social Change*. En *Ecosystems* #7 EUA.
- Rogers, E.M.** 2003. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Rogers, E.M.** y D.L. Kincaid. 1981. *Communication Networks: A New Paradigm for Research*. New York: Free Press.
- Roling, N.** 1988. *Extension Science*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Saatkamp B.**, Masera O., y Kammen D. 2000. *Energy and health transitions in development: fuel use, stove technology, and morbidity in Jarácuaro, México*. Energy for Sustainable Development Vol. IV No. 2 USA.
- Salles, V.** y Tuirán, R. 2000. *La pobreza y su feminización: rutas para su comprensión*. En Investigación Social Rural. Buscando huellas en la arena. Diego R. (coor.). Plaza y Valdés. México.
- Schenk-Sandbergen L.** 1991. Women and cooking technology: the vicissitudes of improved stove projects in rural Gujarat. En *Managing Rural Development*. Streefkerk H. y Moulik T.K. (eds.). Ino-Dutch Studies on Development Alternatives 7. Sage Publications. London.
- Shumacher, E.F.** 1973. *Lo Pequeño es Hermoso*. Hermann Blume, Madrid.
- Skutsch M.** y Clancy J., 2004. *Unravelling relationships in the energy-poverty-gender nexus*. TSDUT, Holanda
- Skutsch, M.** 2005. *Gender Analysis for energy projects and programmes*. TSDUT, Holanda.
- Skutsch, M.M.** y J. van Rijn (2002) *Biomass: the Fuel of the Future*. Artículo presentado en la IX Conferencia Internacional sobre Biomasa, Amsterdam, Junio 2000.
- Stanley, A.** 1983. *Women Hold Up Two-thirds of the Sky: Notes for a Revised History of Technology* en Machine Ex Dea, Feminist Perspectives on Technology. Joan Rothschild (ed.). New York, Pergamon Press.
- Tucker, M** (1999) *Can Solar Cooking save Forests?* Ecological Economics 31:77-89
- Van den Ban and Hawkins** 1996. *Agricultural Extension*. Australia: Blackwell Science.
- Wilson M** y J. M. Green (2000), *The Feasibility of Introducing Solar Ovens to Rural Women in Maphephethe*, Tydskrif vir Gesinsekologie en Verbruikerswetenskap, Vol 28, 54-61. ISSN 0378-5254
- World Bank** Policy Study. 1987. *Agricultural Mechanization, Issues and Options*. The World Bank, Washington, D.C.

CAPÍTULO III ANTECEDENTES

3.1 La meseta Purhépecha

La meseta Purhépecha se encuentra en el estado de Michoacán al suroeste de la república mexicana. Cubre un área de cerca de 6,000 km² y tiene una población de alrededor de 250,000 habitantes (Bello, 1993). Esta meseta está habitada por la etnia indígena Purhépecha. Este grupo, que habita estas tierras desde épocas de la conquista, mantiene todavía costumbres y tradiciones muy arraigadas. Aunque actualmente no toda la gente que habita estas comunidades habla Purhépecha, el porcentaje de indígenas en la región es de 45% (GIRA, 2003).

Michoacán perdió las dos terceras partes de su bosque en 30 años (Barton y Merino 2004). Hay en el estado 131 ejidos y 40 comunidades indígenas con permisos de tala de bosques, pero esto solo representa el 25% de la producción del estado (Barton y Merino 2004). Uno de los principales problemas que enfrentan los ejidatarios y comuneros es la tala clandestina que en la meseta Purhépecha representa el 76% de la producción de madera (Alarcón, 2001).

En la meseta Purhépecha encontramos poblaciones o asentamientos humanos que son principalmente o ejidatarios o comuneros, 48% de la propiedad es comunal, 28% son ejidos. 22% son privados con propiedades de entre 5 y 50 ha. (Álvarez-Icasa, 1994). Sin embargo en ambos casos conviven personas que han llegado más tarde a estos asentamientos y que no tienen derecho de propiedad sobre las tierras comunales ni los ejidos. Estos son los avecindados.

La región Purhépecha en el estado de Michoacán presenta un patrón de uso intensivo de leña para consumo doméstico. Además, en ella existen un gran número de microempresas familiares dedicadas a la elaboración de tortillas hechas a mano para vender. La venta de tortillas, además de consumir una gran cantidad de leña, es una actividad en la cual las mujeres inhalan el humo generado por la leña durante 4 horas al día en promedio, por lo que es un sector particularmente vulnerable a los problemas de salud asociados con la utilización de leña (GIRA, 2003). Aunque la mayoría de la gente en esta región depende exclusivamente de la leña para cocinar, y sigue utilizando principalmente el fogón abierto, también se observa un patrón de uso múltiple de combustibles con una combinación de uso de leña y gas LP.

El Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada A.C. (GIRA), una ONG con más de 20 años de experiencia en la difusión de estufas eficientes, en conjunto con el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) de la UNAM y la Universidad de Irving, California, llevó a cabo un proyecto de implementación de estufas eficientes en la meseta Purépecha. El objetivo principal fue la promoción del uso múltiple de combustibles, con énfasis en el uso eficiente de leña. El proyecto trabajó principalmente con las mujeres para facilitar la diseminación y adopción de estufas de leña eficientes y limpias, mediante mecanismos que permitieran su multiplicación tales como la capacitación de constructores locales. La meta principal del proyecto fue la construcción de 1,500 estufas repartidas en toda la región. Para cumplir con este objetivo, se diseñó una estufa eficiente especialmente para la región. El proyecto inició en febrero del 2003 y finalizó en diciembre del 2006.

La presente investigación estuvo enmarcada en el contexto de este proyecto de implementación y tuvo como fin evaluar el proceso de adopción de una innovación tecnológica para cocción con leña, desde la perspectiva de los actores involucrados en éste.

3.2 Proyecto de implementación

3.2.1 Historia⁸

El Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada surgió a mediados de los años ochentas como una estrategia de organización por parte de un grupo de estudiantes de diversas facultades de la UNAM interesados en abordar distintos problemas que aquejaban a la población rural del país. Su primera aproximación con la realidad rural mexicana fue el trabajo que realizaron en dos comunidades del estado de Michoacán: Cheranatzicurin y Guacamayas. Este trabajo consistió en hacer un diagnóstico energético. Más o menos por esas épocas se empezó a hacer evidente en México que la leña era el elemento dominante en la demanda de energía en el medio rural y que esa demanda era principalmente para cocción de alimentos.

Fue a partir de la petición explícita por parte de los pobladores de Cheranatzicurin de dejar un beneficio concreto para la comunidad a cambio de permitirles hacer su diagnóstico energético, que la organización decidió empezar a construir estufas eficientes. Esto constituyó un paso importante; de la idea original de hacer un estudio sobre la situación energética a la idea de ir más allá y tratar de resolver una problemática local.

⁸ Reconstrucción a partir de las entrevistas al investigador a cargo del proyecto y al coordinador del proyecto

A partir de ese momento y a lo largo de los años, la ONG ha realizado distintos esfuerzos de implementación de estufas eficientes en la región, trabajando en coordinación con otras asociaciones y recibiendo distintos apoyos de fundaciones e instituciones gubernamentales para la construcción de estufas eficientes. A lo largo de este tiempo y como resultado de esta experiencia, la ONG publicó una serie de manuales y guías para la construcción de estufas eficientes. Como parte de los resultados obtenidos, así mismo, se han publicado diversos artículos en revistas científicas y de divulgación⁹.

Estos trabajos dan cuenta de un esfuerzo continuo por encontrar una metodología de implementación de estufas eficientes en la región y en cada uno de ellos, se puede ver el proceso de aprendizaje de la propia ONG a lo largo de 20 años.

Esta experiencia le permitió a la ONG identificar el seguimiento a las estufas construidas como un factor importante para futuros programas de implementación. Se detectó a su vez, la necesidad de trabajar con las usuarias en la parte del encendido y el funcionamiento de la estufa así como tratar de entender sus prioridades. En cuanto al diseño de la tecnología, se vio la necesidad de hacer una estufa más durable y garantizar su buen funcionamiento.

Con este nuevo propósito, en el año 2003 se sometió una propuesta de proyecto a la Fundación Shell en una convocatoria en la que participaron más de 300 proyectos, de los cuales, la Shell financió cuatro: dos en la India, uno en Guatemala y el proyecto de GIRA para la meseta Purhépecha.

El proyecto financiado por la Shell contemplaba dos aspectos principales: i) la innovación tecnológica y ii) el proceso de difusión y construcción de las estufas. Para este último, GIRA se comprometió a construir 1,500 estufas en la meseta Purhépecha. Con este esquema se comenzó la primera etapa del proyecto.

Más adelante, la Shell propuso aumentar el financiamiento para que se llevaran a cabo una serie de estudios que documentaran el impacto del uso de la nueva tecnología en la salud de las usuarias, en los niveles de contaminación intramuros a los que estaban expuestas, en la eficiencia de la combustión y en el ahorro de leña. Los estudios que se comprometieron fueron: un estudio de salud, un monitoreo de contaminación por humo al interior de las viviendas, un estudio de eficiencia energética, un estudio de emisiones de gases de efecto invernadero por uso de leña para cocción de

⁹ Ver bibliografía dentro de este capítulo.

alimentos y un estudio de las percepciones sociales. Estos estudios se llevaron a cabo en una segunda etapa del proyecto.

Para poder llevar a cabo estos estudios se establecieron convenios con distintas instituciones tales como el Instituto Nacional de Ecología (INE) quienes apoyaron principalmente con investigadores y técnicos de proyecto. Con instituciones académicas a través de investigadores y estudiantes de posgrado que realizaron sus proyectos de tesis y con oficinas gubernamentales como la Comisión Federal de Prevención de Riesgos a la Salud (COFEPRIS) que financiaron la construcción de las 600 estufas comprometidas para el estudio de salud. El proyecto fue a su vez supervisado por investigadores de la universidad de Liverpool, Inglaterra, como parte del acuerdo con la SHELL.

Finalmente, la tercera etapa del proyecto consistió en la construcción de 300 estufas eficientes al grupo control dentro de los estudios de salud. En cada una de estas etapas se construyó un modelo distinto de estufa eficiente y se siguieron distintos procesos de difusión.

3.2.2 Diseño de la tecnología a implementar

La estufa que se construyó en la primera etapa de implementación fue básicamente una estufa Lorena¹⁰, pero se trabajó en el diseño y el tamaño de la cámara de combustión para hacerla más eficiente en cuanto a su consumo de leña, además de añadir a la mezcla cemento para hacerla más resistente. Este modelo fue bautizado Patsari, que en Purhépecha significa “la que guarda”, en referencia a que guarda el calor, la salud y la leña. En este primer diseño que se implementó colaboró el Instituto de Ingeniería de la UNAM. En los modelos desarrollados para las subsecuentes etapas del proyecto, colaboró un estudiante como parte de su proyecto de tesis doctoral. Este tuvo a su cargo el área de innovación tecnológica que además de proponer mejoras al modelo de estufas eficientes que se iba a implementar se ocupó de las pruebas de eficiencia y funcionamiento de cada tecnología. Este trabajo dio como resultado tres distintos modelos de estufa eficiente implementados en tres distintas etapas del proyecto y que responden al manejo adaptativo¹¹ desarrollado por GIRA.

¹⁰ Estufa construida con arcilla, agua y arena, de donde viene su nombre Lorena: lodo y arena.

¹¹ Con manejo adaptativo se refiere a que la forma en la que se lleva a cabo la implementación va variando con el tiempo de acuerdo a las necesidades y aprendizajes del propio proyecto.

3.2.3 Equipo que participó en el proyecto

En la primera etapa del proyecto participaron dos investigadores de la UNAM, un investigador de la Universidad de Berkeley, un coordinador de proyecto, una promotora y dos constructores de GIRA (los que a su vez capacitaron a 10 constructores locales).

En la segunda etapa participó la UNAM a través de tres investigadores y tres estudiantes de posgrado. El Instituto de Salud Pública a través de un investigador, un médico y 10 enfermeros contratados específicamente para la toma de datos en campo. El equipo de IAP (Indoor Air Pollution) a través del INE con dos investigadoras y un técnico de proyecto, y de CENICA (Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental) con un investigador y cuatro técnicos de proyecto. La Universidad de Irvine California, a través de un investigador y tres estudiantes de posgrado y GIRA A.C. a través de un coordinador de proyecto, dos constructores, un técnico y dos consultoras contratadas una para coordinar el estudio de contaminación de interiores y la otra para realizar el estudio sobre la perspectiva de las usuarias de estufas eficientes acerca de los cambios que han notado en sus vidas con el uso de las estufas Patsari.

En la tercera etapa participaron dos investigadores, tres estudiantes de posgrado, un coordinador de proyecto, un técnico y dos constructores.

3.2.4 Etapas de implementación

3.2.4.1 Primera etapa de implementación

La primera etapa del proyecto consistió en la implementación del primer modelo de estufa Patsari en 25 comunidades de la meseta Purhépecha. Esta primera estufa es un modelo de una entrada en semicírculo con un comal grande al frente y dos cómales pequeños en la parte posterior que aprovechan el calor generado en la cámara de combustión justo antes de que éste se disperse al salir por la chimenea (ver Figura 2). Se calcula que este modelo ahorra por lo menos el 50% de leña (Masera *et al*, 2005). Se construyeron 612 estufas Patsari en esta etapa. El costo de la tecnología fue de aproximadamente 1,000 pesos mexicanos. Los usuarios pagaron alrededor de la tercera parte del costo de la tecnología. De acuerdo a datos de GIRA, el porcentaje de adopción fue del 52%.

En esta etapa participaron tres investigadores, un coordinador del trabajo, una promotora comunitaria y dos constructores de parte de GIRA (los que a su vez entrenaron a varios constructores locales). La estrategia de difusión que se utilizó fue llevada a cabo por un equipo

formado por dos técnicos constructores de estufas y una promotora con experiencia previa en proyectos similares, todos oriundos de esta región



Figura 2. Estufa Patsari de una entrada.

El proceso de difusión consistió en contactar a las autoridades locales de la comunidad donde se quería trabajar, explicarles en qué consistía el proyecto y pedirles consejo sobre la mejor forma de aproximarse a la comunidad. Generalmente se aprovechaba las reuniones que lleva a cabo el programa de gobierno Oportunidades, diseñado para proveer una ayuda a las familias de escasos recursos en las comunidades rurales del país, y que tienen un alto poder de convocatoria. La promotora pedía permiso para dar una plática durante estas reuniones en la que se les daba información sobre el proyecto de GIRA, se trataba de sensibilizar a las asistentes sobre los problemas de salud asociados a la inhalación de humo y se presentaba la estufa eficiente Patsari, como una alternativa para ahorrar leña y mejorar su salud y la de sus hijos. De estas reuniones se obtenía una lista de mujeres interesadas, las cuales eran visitadas más adelante en sus casas para lograr un compromiso y establecer una fecha para la construcción de las Patsari. Estas estufas eran construidas por constructores locales, propuestos por la autoridad de cada comunidad y capacitados por los técnicos constructores de GIRA. La idea de entrenar constructores locales, era que cada comunidad contara con una persona local que pudiera dar seguimiento a las estufas construidas y pudiera resolver la demanda de estufas en su comunidad, convirtiéndose la construcción de Patsaris en un negocio rentable para el constructor. Las familias a las que se les construía una estufa,

pagaban el costo de los materiales y la mano de obra del constructor¹². Para facilitar el pago de las estufas se diseñaron distintas estrategias que fueron desde la organización de tandas¹³ hasta pagos diferidos. De acuerdo con el coordinador del proyecto, ninguna de estas estrategias dio buenos resultados ya que implicaron tener que regresar en muchas ocasiones a cada casa a cobrar la estufa y finalmente se decidió cobrarlas en dos pagos, uno una vez comprometida la estufa y el segundo cuando se terminaba de construir. A diferencia de otras experiencias previas en México, las estufas eran visitadas dos veces por el constructor después de su construcción: i) para enseñar a la usuaria a encenderla y darle mantenimiento y ii) para resolver las dudas y problemas que hubieran podido surgir en los primeros días de uso.

3.2.4.2 Segunda etapa de implementación

El segundo modelo implementado fue una estufa eficiente con dos entradas semicirculares y cuatro cómales, dos con fuego directo y dos disipadores de calor (ver Figura 3). Este modelo fue implementado principalmente en las comunidades que participaron en los estudios encargados por la fundación Shell. Su difusión estuvo ligada a estos estudios y en la mayoría de los casos, se dio gratuitamente como pago por la participación. La estufa costó aproximadamente 1,500 pesos. Las usuarias a las que se les vendió la estufa pagaron 500 pesos. Fueron construidas por técnicos de GIRA y no se hizo ninguna difusión. De acuerdo a datos de GIRA, este segundo modelo tuvo un porcentaje de adopción del 50%.

El estudio de salud tenía como objetivo documentar si el hecho de cocinar con una estufa eficiente previene el desarrollo de enfermedades crónicas obstructivas pulmonares al disminuir la exposición de estas mujeres a partículas y monóxido de carbono respirado. Para esto se dividió el estudio en dos grupos de 300 hogares cada uno al primero se les construyeron las estufas al principio del estudio de salud y el segundo se quedó como grupo control y se les construyó su estufa al final del estudio, en una tercera etapa. Se hicieron 10 seguimientos por casa en ambos grupos.

El estudio de contaminación de interiores caracterizó y comparó la distribución personal y las concentraciones micro-ambientales de partículas finas respirables y monóxido de carbono antes y

¹² En las estufas de la primera etapa las usuarias pagaron en promedio el 30% del valor real de la estufa, ya considerando el seguimiento.

¹³ Las tandas consistían en que cada grupo de mujeres en una comunidad cooperaba para la construcción de cada estufa con una parte proporcional del costo, de tal manera que las participantes podían diferir el pago de su estufa Patsari en plazos.

después de la introducción de la estufa Patsari, con el fin de determinar el impacto del uso de la estufa en la exposición a contaminantes.



Figura 3. Patsari de dos entradas

El estudio de gases de efecto invernadero tuvo como objetivo determinar si el uso de una estufa eficiente disminuye la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

El estudio de eficiencia energética tuvo como objetivo determinar el ahorro real de leña en campo a partir del uso de la estufa eficiente.

El estudio de percepciones tuvo como objetivo conocer de qué manera el uso de la estufa eficiente había producido cambios en la vida de las usuarias.

3.2.4.3 Tercera etapa de implementación

La tercera etapa de implementación consistió en la construcción de 304 estufas eficientes al grupo control dentro del estudio de salud. Este grupo estaba constituido por las mujeres que participaron en el estudio de salud, pero que no tenían una estufa eficiente, por lo que el equipo de salud pudo observar los efectos de la implementación de la nueva tecnología comparando los resultados de los estudios en ambos grupos. Las estufas se les dieron gratis, como pago por su participación en los estudios de salud.

En esta etapa se implementó un nuevo modelo de estufa eficiente: la Patsari de ladrillo (ver Figura 4). Este tercer modelo surgió a partir de una estufa especialmente diseñada por GIRA para las tortilleras de la región. La difusión de este modelo entre las tortilleras fue llevada a cabo por la misma promotora que trabajó para GIRA en la primera etapa del proyecto y consistió de un seguimiento exhaustivo de parte de la ONG lo que aunado a las mejoras en la tecnología, redundó en un porcentaje de adopción del 95%. Por todas estas razones resultó una opción lógica para la tercera etapa de implementación del proyecto. De acuerdo con datos de GIRA este modelo tuvo una adopción del 75%. El costo de esta tecnología fue de aproximadamente 1,000 pesos, y este es el precio al que se ofreció a aquellos interesados en adquirirla y que no formaron parte del estudio de salud.



(Foto cortesía de GIRA. A.C.)

Figura 4. Estufa Patsari de ladrillo

La estufa que se implementó en esta tercera etapa es de ladrillo y tiene una entrada rectangular 25% más grande que el modelo anterior. La cámara de combustión se hizo más alta para mejorar la combustión y la distribución de calor en el comal¹⁴. Tiene únicamente un comal grande al frente y uno muy pequeño atrás. Al ser de ladrillo es más resistente, además de que este material se consigue en casi cualquier comunidad (a diferencia del barro de buena calidad que había que trasladarlo). El molde además es más sencillo. Al ser la estufa principalmente de ladrillo no tarda tanto en secarse y

¹⁴ Esto resuelve los dos principales problemas en la adopción de las estufas identificados en un estudio previo (Troncoso *et al*, 2007): la dificultad de encendido y el tamaño de la entrada de leña.

se puede encender el mismo día que se construye (a diferencia de los dos modelos previos que tardaban varios días en secarse por lo que el encendido requería de una visita adicional). La estufa puede ser construida por una sola persona. De acuerdo a GIRA, ahorra un 60% de leña y con este modelo se logró reducir el costo total de la estufa en un 33%.

Las características de estas tres etapas se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Participación en el proyecto, porcentajes de adopción y costo de la tecnología por etapa de implementación.

	# Estufas Construidas	Tipo de estufa difundida	# personas participantes en el proyecto	% de adopción ¹⁵	Costo ¹⁶ de la tecnología	Pago promedio por estufa
PRIMERA ETAPA	612 (En 25 comunidades)	Patsari de una entrada y 3comales	3 investigadores 1 coordinador 1 promotora 2 técnicos 8 constructores	52%	1,050.00	350.00
SEGUNDA ETAPA	394 (En las 6 comunidades que participaron en los estudios)	Patsari de dos entradas y cuatro comales	8 investigadores 1 coordinador 3 técnicos de GIRA 6 estudiantes 1 médico 10 enfermeros 5 técnicos proy 2 consultoras 2 constructores	50%	1,500.00	GRATIS 500.00 ¹⁷
TERCERA ETAPA	304 (En las 6 comunidades que participaron en los estudios)	Patsari de ladrillo de una entrada y dos comales	2 investigadores 1 coordinador 3 estudiantes 1 técnico 2 constructores	75%	1,000.00	GRATIS 1,000.00 ¹⁸

Bibliografía

Álvarez-Icasa P. 1994. La Meseta Purhépecha, Michoacán. En Manejo de Recursos Naturales y Pobreza Rural. Carabias J., Provencio E. Toledo C. (eds.). FCE y UNAM.

¹⁵ Estos porcentajes fueron reportados por el coordinador del proyecto de GIRA

¹⁶ Este costo incluye materiales, mano de obra, seguimiento y gastos de administración del proyecto.

¹⁷ Precio cobrado a las personas que no participaron en el estudio de salud pero que estaban interesadas en adquirir la estufa Patsari.

¹⁸ Ver nota anterior.

- Arméndariz, C., P. Serrano, O. Masera.** 2007. *Indoor air pollution in rural Mexico. A case study.* Por publicarse.
- Bailis, R., Berrueta, V., Chengappa, C., Dutta, K., Edwards, R., Masera, O., Still, D., and Smith, K.R.,** 2007. "Performance testing for monitoring improved biomass stove interventions: experiences of the Household Energy and Health project" Pages 57-70, ESD Journal.
- Barton D. y Merino L.** 2004. *La experiencia de las comunidades forestales en México.* SEMARNAT; INE; Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.
- Berrueta V., Edwards, R., and Masera, O.,** 2007 "Energy performance of wood-burning cookstoves in Michoacan, Mexico", Renewable Energy.
- Bello, M.A.** 1993. Plantas útiles no maderables de la sierra Purhépecha, Michoacán, México. Folleto técnico #10. Centro de Investigación Pacífico Centro, SARHINIFAP, Uruapan, Michoacán.
- Díaz, R.** (2002). "Difusión de tecnología apropiada en el México rural, el caso de la estufa lorena", en Revista Solar núm. 45, abril. México.
- Díaz, R. y O. Masera.** 2000. *Estufas eficientes de leña. Metodología para planear programas de difusión y monitoreo.* Pátzcuaro, Mich.: GIRA-ORCA.
- Díaz-Jiménez R.** 2000. "Consumo de leña en el sector residencial de México". Evolución histórica y emisiones de CO₂. Tesis de Maestría en Ingeniería. UNAM. Pags. 106 México, D.F.
- Díaz-Jiménez R., y O. Masera,** 2001. "Diseño y funcionamiento de la estufa lorena" GIRA A.C.15 p.
- Dutt G. y J. Navia,** 1987. "Combustión de Biomasa y Estufas Mejoradas". GIRA A.C. 16 p.
- Dutt G., Navia J., y Sheinbaum C.,** 1987, "Estufas mejoradas de leña para el medio rural", Memorias de la XI Reunión de Energía Solar, Tabasco. 6 P.
- GIRA.** 2003. *Mejoramiento del nivel de vida de los hogares rurales mediante el uso sustentable de la leña.* Pátzcuaro, Mexico: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C. (GIRA).
- GIRA-CIECO** 2004 "LA ESTUFA PATSARI: Manual de construcción".
- INEGI.** 2000. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Datos Tabulados Básicos e Integración Territorial por localidad (Iter). México D.F.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Johnson, M.; Edwards, R.; Alatorre Frenk, C.; Masera, O.,** *In-field greenhouse gas emissions from cookstoves in rural Mexican households.* Atmospheric Environment 2008, 42, (6), 1206-1222
- Masera, O., Edwards, R., Armendáriz Arnez C., Berrueta, V., Johnson, M., Rojas Bracho L., Riojas-Rodríguez H., y Smith, K. R.** 2007. "Impact of Patsari improved cookstoves on indoor air quality in Michoacán, Mexico" Pages 45-56, ESD Journal,
- Masera, O.R., R. Díaz and V. Berrueta.** 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in México. En: *Energy for Sustainable Development*, v IX No 1. IEI, India.
- Masera, O.R., B. Saatkamp y D. Kammen.** 2000. "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: a Critique and Alternative to the Energy Ladder Model", en: *World development*, v. 28. Londres.
- Masera O.** 1997 "Uso y Conservación de Energía en el Sector Rural: El Caso de la Leña" GIRA A.C. 47 p.
- Masera O.R.,** 1994. "Socioeconomic and Environmental Implications of Fuelwood Use Dynamics and Fuel Switching in Rural Mexico", Doctor Degree U. California, Berkeley, E.U. 283 p.
- Masera O. y J. Navia,** 1993. "Uso Múltiple de Combustibles para Cocinar en el sector Rural: El Caso de la Región Purhépecha, Michoacán". GIRA A.C. 12 p.
- Masera, O.** (1993). *Sustainable Fuelwood Use in Rural Mexico*, Volume I: Current Patterns of Resource Use." Report #LBL-34634, Energy and Environment Division, Lawrence Berkeley Laboratory, Universidad de California, Berkeley, California.
- Masera, O.R.,** 1990, "Sustainable Energy Scenarios in Rural Mexico: An Integrated Evaluation Framework for Cooking Stoves", Master Degree. U. California, Berkeley, E. U. 92 p.
- Navia A.J.,** 1991. "Estufas Mejoradas, Programa de Difusión en Cheran Atzicurin". GIRA A.C. 63 p.

- Navia J.** 1989. "*Manual Estándar de Pruebas de Eficiencia de Estufas para Cocinar con Combustibles Leñosos*". GIRA, A.C. 43 p.
- Smith, K. R., Dutta, K., Chengappa, C., Gusain, P.P.S., Masera, O., Berrueta V., Edwards, R., Bailis, R., and Naumoff Shields, K.,** 2007. "*Monitoring and evaluation of improved biomass cookstove programs for indoor air quality and stove performance: conclusions from the Household Energy and Health project*" Pages 5-18, ESD Journal
- Troncoso, K., Castillo, A., Masera, O., y Merino, L.,** 2007. "*Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico*" Energy Policy.

CAPÍTULO IV.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1 Enfoque metodológico

La metodología de investigación que se utilizó para entender el proceso de generación, difusión y adopción de las estufas eficientes en las comunidades rurales fue principalmente la investigación cualitativa. A través de este enfoque se busca entender la acción social desde la perspectiva de los actores involucrados en ella (Taylor et al., 1987). La investigación cualitativa coloca al observador-investigador en el mundo, a través de una serie de prácticas interpretativas que hacen el mundo visible, transformándolo en una serie de representaciones que incluyen notas de campo, entrevistas, conversaciones y grabaciones (Denzin y Lincoln, 2000).

La investigación cualitativa involucra estudiar las cosas en sus contextos naturales, tratando de encontrar el sentido o de interpretar los fenómenos en términos de los significados que las personas les dan a estos fenómenos. (Denzin y Lincoln, 2000). De donde el conocimiento es la reconstrucción de estos significados subjetivos (Robottom y Hart, 1993), en un esfuerzo por comprender la realidad social como fruto de un proceso histórico de construcción visto a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas (Sandoval, 1996).

El interés de los investigadores cualitativos no es la abstracción (reducción) o aproximación (modelaje) de una realidad observable simple, sino la presentación de las múltiples realidades que tienen los participantes o actores en un proceso social y que están basadas en sus valores, son holísticos, competitivos y frecuentemente conflictivos (Robottom y Hart, 1993). Esta realidad, a la que podemos denominar como realidad epistémica (en clara dependencia con la concepción sobre la naturaleza del conocimiento), requiere de un sujeto que la conozca, el cuál está influido por su cultura y por relaciones sociales particulares, que hacen que la realidad epistémica dependa para su definición, comprensión y análisis, del conocimiento de las formas de percibir, pensar, sentir y actuar propias de esos sujetos cognoscentes (Sandoval Casilinas, 1996).

Dada la naturaleza de la investigación cualitativa, múltiples materiales empíricos, perspectivas y observadores del mismo estudio añaden rigor, complejidad, riqueza y profundidad a una investigación (Denzin y Lincoln, 2000).

La investigación cualitativa es inductiva: su ruta metodológica se relaciona más con el descubrimiento y el hallazgo que con la comprobación y la verificación. Es interactiva: los investigadores son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio. El investigador es el instrumento principal para la recopilación y análisis de datos. El conocimiento tácito (intuitivo, sentido) es legítimo. No impone visiones previas: suspende o se aparta temporalmente de sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones. Finalmente, el diseño de la investigación emerge de la continua interacción con los sujetos, los datos obtenidos y las ideas que emergen del propio estudio. (Sandoval, 1996; Robson, 1993).

En la investigación cualitativa es prioritaria la profundidad que se logre en el estudio sobre la extensión o cantidad de información que se recabe. El límite de la profundización surge del nivel de claridad que se va obteniendo a medida que se avanza y se cierra cuando se logra una buena comprensión de la realidad objeto de análisis. Por lo mismo, se deben definir criterios especiales de credibilidad apropiados a la forma de la investigación (Robson, 1993).

De esta forma, la investigación cualitativa permite profundizar en las motivaciones y acciones de todos los actores involucrados en un estudio. En el presente trabajo permitió sacar a la luz cómo es la interacción entre los actores y qué factores están influyendo en el proceso de generación, difusión y adopción de una innovación tecnológica por los pobladores rurales.

4.2 Diseño de la investigación

De acuerdo con los objetivos de la investigación y para contestar las preguntas que se plantearon se utilizaron diferentes técnicas y herramientas de investigación: revisión documental, observación participante, grupos focales, entrevistas semiestructuradas, entrevistas a profundidad y encuesta.

Para abordar la primera pregunta "¿Cómo es el proceso de generación, difusión y adopción de las estufas eficientes en la región Purhépecha?" la investigación se basó en el trabajo que ha llevado a cabo GIRA A.C. durante los últimos años. Para esto se realizó una revisión de los distintos trabajos que la asociación civil ha generado sobre la implementación de estufas eficientes, lo que incluye guías, folletos, posters, artículos y tesis. También se entrevistó (ver Anexo I) a miembros de la asociación civil, la UNAM y la Universidad de Irving, involucrados en el proyecto de estufas eficientes. Este grupo incluyó investigadores, técnicos, constructores, promotores y estudiantes vinculados con este proyecto. El análisis de estas entrevistas se utilizó para entender como ha sido el proceso de adopción, desde la concepción y diseño de la innovación tecnológica, hasta la difusión de la tecnología y el proceso de apropiación por parte de los usuarios. Otros programas de

implementación de estufas eficientes en la región fueron asimismo identificados e incluidos en este análisis.

Para contestar la segunda pregunta de investigación “¿Qué factores sociales, culturales, económicos y ambientales están involucrados en la toma de decisiones de los usuarios al elegir una tecnología para cocción de alimentos en esta región?” se dividió el trabajo en dos etapas:

En la primera etapa se seleccionaron cuatro comunidades que participaron dentro del proyecto de implementación de GIRA: Copándaro, Las Tablas, El Sobrado y Comachuén. Las tres primeras comunidades se seleccionaron de acuerdo a los siguientes cuatro criterios de selección:

1. Comunidades en etapas similares de implementación: a un año de haberseles construido la estufa eficiente.
2. Comunidades con acceso al gas LP para poder excluir posibles factores de confusión en el análisis, como el uso de otros combustibles para cocción de alimentos y si este acceso a otros combustibles hace más fácil la adopción de nuevas tecnologías por parte de la gente.
3. Comunidades en las que se haya seguido un proceso similar de difusión del proyecto. Considerando que en el programa de implementación se han difundido hasta ahora tres modelos diferentes de estufa eficiente y que los métodos de difusión han variado de acuerdo al manejo adaptativo que sigue la ONG para este proyecto¹⁹.
4. Para poder determinar si la presión sobre el recurso cambia la percepción de los usuarios acerca del mismo, así como analizar si esto afecta los usos y costumbres que se establecen dentro de una comunidad y por lo tanto las decisiones que los usuarios toman con respecto a qué tecnología usar para la cocción de alimentos, se seleccionaron tres comunidades con condiciones diferentes con respecto a su acceso al recurso: una comunidad con un acceso muy bueno al recurso (es decir que la leña se encuentre en promedio a 30 minutos o menos caminando), una comunidad con un acceso regular al recurso (es decir que la leña se encuentre en promedio a entre 30 y 60 minutos caminando) y una comunidad con un acceso limitado al recurso (es decir que la leña se encuentre en promedio a más de 60 minutos caminando)²⁰.

¹⁹ Esto se explicará en detalle en el siguiente capítulo.

²⁰ El criterio que se utilizó para establecer esta referencia con respecto al tiempo de recolección se tomó del trabajo de Adrián Ghilardi, quien realizó su tesis doctoral en ese tema en el laboratorio de Bioenergía, CIEco, UNAM.

Asimismo se seleccionó la comunidad de Comachuén para obtener información de una comunidad en la que se siguió un proceso de implementación muy diferente: esta comunidad formó parte de un grupo de seis comunidades en las que se llevaron a cabo diferentes estudios²¹, y que presentó muchos problemas en el proceso de apropiación de la tecnología.

En cada una de estas comunidades se entrevistó a un grupo de mujeres utilizando las guías de entrevista presentadas en el Anexo I. Se seleccionaron tanto mujeres que decidieron construir una estufa eficiente como mujeres que decidieron no hacerlo. El criterio de selección se hizo con la ayuda de un informante clave (la primera persona que decidió construir una estufa eficiente en cada comunidad) tomando en cuenta los factores culturales y sociales que se buscó analizar como la edad, el nivel socioeconómico, el nivel de educación formal y la lengua madre. El muestreo fue progresivo y sujeto a la dinámica que se deriva de los propios hallazgos de la investigación. El número de la muestra se determinó por saturación (Sandoval Casilinas, 1996).

En esta primera etapa se tuvo la oportunidad de documentar otros dos proyectos de implementación de estufas eficientes en la región llevados a cabo por distintas organizaciones en las comunidades de Las Tablas y El Pedregal. Esta información sirvió para identificar diferencias en los diferentes programas de implementación y los resultados obtenidos por cada uno de ellos. Los resultados del análisis de estas entrevistas se presentan en el capítulo V.

Los resultados obtenidos en el análisis de las entrevistas permitieron identificar distintos factores importantes dentro de la decisión de adoptar o no una estufa eficiente. Con esta información de construyó una encuesta (Anexo II) que se aplicó a 218 personas (seleccionadas al azar) en cinco comunidades en una segunda etapa de la investigación. Esta encuesta tuvo la finalidad de obtener datos homogéneos (que todos respondieran a las mismas preguntas) con respecto a las variables identificadas en las entrevistas como factores de adopción. La combinación de los datos obtenidos con los estudios cualitativos en la primera etapa de la investigación, con los datos obtenidos cuantitativamente con la encuesta en la segunda etapa, nos permitió subsanar las posibles limitaciones en el análisis que vienen de usar datos exclusivamente cualitativos (Epstein, 1999; Nassar-McMillan & Borders, 2002), y proporcionó una base de datos para poder aplicar análisis estadísticos.

²¹ Esto se explica en el siguiente capítulo.

Durante la conducción de entrevistas y encuestas, se realizó también observación participante con el fin de recabar datos acerca del entorno socioeconómico de los participantes y reconocer patrones culturales. Estos datos se anotaron y se incorporaron en el momento de hacer el análisis.

En la segunda etapa se aplicó la encuesta descrita anteriormente en cinco diferentes comunidades seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Se seleccionaron comunidades que participaron en la primera etapa del proyecto²² y comunidades que participaron en la segunda y tercera etapas del proyecto de implementación.
2. Se seleccionaron dos comunidades con un buen acceso al recurso leña, dos comunidades con un acceso regular al recurso y una comunidad con un acceso limitado al recurso.
3. Todas las comunidades tenían acceso al gas LP.

El objetivo principal de esta encuesta fue establecer el impacto de la tecnología implementada, en términos de qué tanto se está utilizando y qué cambios ha generado en cuanto al uso de otras tecnologías para cocción y al uso de otros combustibles. También permitió analizar los usos y costumbres en el consumo de leña, indagar acerca de la existencia de reglas en la recolección de leña y la percepción de problemas de uso de tierra, con el fin de establecer si esta situación afecta la percepción de abundancia o escasez del recurso, el reconocimiento de reglas y la necesidad de ahorrar leña. Por último la encuesta permitió tener información sobre posibles factores de adopción como la edad de la usuaria, su nivel socioeconómico y su nivel de educación formal, que fueron sugeridos por los propios miembros del proyecto como factores importantes y que fueron explorados en la primera etapa de la investigación. La encuesta permitió también aumentar el tamaño de la muestra así como aplicar pruebas estadísticas. Los resultados obtenidos se presentan en el capítulo VI.

Todas las entrevistas se grabaron, transcribieron y analizaron a través del programa de cómputo Atlas Ti versión 4.2 desarrollado para el análisis cualitativo.

La observación participante se recopiló en notas y fue posteriormente analizada.

La encuesta se analizó utilizando el paquete estadístico JMP. Aunque se perdió mucha de la profundidad de la primera etapa, el uso de la encuesta permitió coleccionar datos de un mayor número

²² Estas etapas serán explicadas con más detalle en el siguiente capítulo.

de participantes a un menor costo así como obtener un banco de datos en el que análisis cuantitativos complejos pudieran llevarse a cabo.

Con los resultados de las dos etapas anteriores se respondió a la pregunta: ¿Cómo es la interacción entre los distintos actores involucrados en los programas de implementación de estufas eficientes en la región Purhépecha? Este análisis está en el capítulo VI.

Finalmente, para contestar a la cuarta pregunta de investigación. ¿Qué indicadores de cambio se pueden usar, cómo se pueden establecer y cómo pueden servir para traducir esta experiencia a nivel regional, nacional e internacional? se crearon tres indicadores: de adopción, de impacto y de acceso al recurso. Estos indicadores permiten dar un valor categórico ordinal a cada usuario de leña en función del uso y mantenimiento a su estufa eficiente (EE) así como los cambios que esta tecnología han significado en la vida de cada usuario en términos del uso del fogón y del uso relativo de la EE. Estos índices se explican en el capítulo VIII.

Con la información colectada a través de las entrevistas y encuesta, así como de los talleres a los que se asistió con actores clave dentro del proceso de difusión de estufas eficientes, se construyó una metodología de difusión de estufas eficientes. Esta propuesta metodológica se expone en el capítulo VIII.

Cabe señalar que el análisis de la información bibliográfica, las entrevistas realizadas, la encuesta y los talleres permitieron:

- Identificar a los actores involucrados en los procesos de generación, difusión y adopción de estufas eficientes en la región Purhépecha (Capítulos V y VI).
- Identificar algunos factores que intervienen en la toma de decisiones de los usuarios al elegir o rechazar una tecnología para cocción de alimentos (Capítulos V, VI y VII).
- Identificar indicadores de cambio, tanto sociales como ambientales (Capítulo VIII).
- Detectar problemas en el diseño, construcción, difusión, recepción y adopción de las estufas eficientes en esta región (Capítulo V, VI y VII).
- Evaluar el proyecto de implementación de estufas eficientes en la región Purhépecha desde la perspectiva de los actores involucrados (Capítulo V, VI y VII).

- Diseñar una metodología de difusión para la introducción de una innovación tecnológica en el medio rural (Capítulo VIII).

Bibliografía

- Denzin, N.K.** y Y.S. Lincoln. 2000. *Handbook of Qualitative Research*. Sage Publications Thousand Oaks (CA).
- Epstein, T.S.** (1999). *A manual for culturally-adapted social marketing*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Nassar-McMillan, S.C.** y L.D. Borders. (2002). *Use of focus groups in survey item development*. The Qualitative Report, 7. Retrieved May 27th, 2005. URL: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR7-1/nassar.html>
- Robotton, I.** y P. Hart. 1993. *The Debate about Research in Education*. En Research in Environmental Education Engaging the Debate. Deakin University. Australia.
- Robson, C.** (2002). *Real world research* (2nd ed.). Malden: Blackwell Publishers.
- Sandoval C. A.** 1996. *Investigación cualitativa*. ICFES, Colombia.
- Taylor, S.J** y R. Bogdan 1987. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.
- Troncoso, K.,** Castillo, A., Masera, O., y Merino, L., 2007. "Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico" Energy Policy.

CAPÍTULO V.
SOCIAL PERCEPTIONS ABOUT A TECHNOLOGICAL INNOVATION
FOR FUELWOOD COOKING: CASE STUDY IN RURAL MEXICO

(Artículo publicado)

Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico

Karin Troncoso*, Alicia Castillo, Omar Masera, Leticia Merino

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Available online 30 January 2007

Abstract

The widespread use of traditional biomass fuels in open fires in developing countries brings about serious health effects, besides high fuelwood consumption. A technological innovation—i.e., improved cookstoves—reduce fuel consumption and address the health effects of indoor air pollution. Implementation projects have been conducted worldwide, but have frequently faced very low success rates. Different demographic and socio-economic factors have been analysed to explain low rates but there are almost no studies that try to understand, from the users' perspective, the factors involved when choosing among different cooking technologies. Through a qualitative methodological approach we documented the adoption of improved cookstoves through the implementation programme of a Mexican NGO. Results showed that although the programme raised public awareness, the improved cookstoves did not reach the poorest sector. The socioeconomic level was found positively correlated with the adoption of the improved cookstoves, but neither the age nor the educational levels were. Payment of the stove did not seem to be an adoption factor. Differences among individual users were more significant than differences between communities. Finally as men are the principal fuelwood harvesters, they should be considered as an important group in diffusion programs.
© 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Keywords: Diffusion programs; Fuelwood; Social perceptions

1. Introduction

It is estimated that worldwide more than two billion people use fuelwood as their only fuel (IEA, 2002). In Mexico's rural sector fuelwood is the main domestic fuel, used by approximately 25 million people, mainly for cooking (INEGI, 2000; Masera et al., 2005). In most cases fuelwood is used in open fires (usually consisting of three stones on the kitchen floor, surrounding a fire), which besides having low energy efficiency, are a source of indoor air pollution. Continual exposure to smoke and suspended particles is a cause of a number of health problems. These problems have been identified by the World Development Report as one of the four most critical health problems worldwide, and one of the main causes of death among young rural children (Barnes et al., 1994; Bates et al., 2005; Saatkamp et al., 2000; Smith et al., 2000).

In urban areas fuelwood for cooking has been gradually substituted by liquefied petroleum gas (LPG) or other modern fuels (Arnold et al., 2003). However, in rural areas this process has been slow and oriented towards complementing rather than substitute fuelwood, in what has been called a "multiple fuel" strategy (Masera et al., 2000). Considering these factors, the need to develop technological solutions that address the problems of open fires has been identified.

Since the mid-1970s, a number of models of improved wood-burning cookstoves (ICS) have been developed that address the two main drawbacks of open fires, by including a combustion chamber and a tube to take the smoke outdoors. In addition, ICS have environmental benefits, particularly, by diminishing fuelwood consumption; they may reduce the emission of greenhouse gases (Barnes et al., 1994) (see Table 1).

In Mexico, a number of improved cookstove dissemination programmes have been implemented during the last 30 years. They have faced a significant resistance to change among users, and, therefore, have had a limited impact. Their main drawbacks have been their patronising approach,

*Corresponding author. Tel.: +52 55 5623 2777; fax: +52 55 5623 2719.
E-mail address: karin@iioelunam.mx (K. Troncoso).

Table 1
Comparison of fuelwood cooking technologies

Rural technology: open fire	High fuelwood consumption	<ul style="list-style-type: none"> • Increases the cost of fuelwood consumption • May contribute to deforestation • Increases harvest time
	Indoor air pollution	<ul style="list-style-type: none"> • Damages people's health • Smokes the kitchen and the food
Appropriate technology: improved cookstove	Fuelwood savings	<ul style="list-style-type: none"> • Drops harvest distance • Saves time and money • Mitigates climate change
	No indoor air pollution	<ul style="list-style-type: none"> • Reduces discomfort and illnesses • Keeps kitchen and dishes clean

their focus on technical aspects and their disregard of users' priorities (Díaz-Jiménez and Masera, 2000).

Experience shows that there is no simple solution. By and large users do not switch fuels or technologies, but follow a multiple use strategy whereby new cooking technologies and fuels are used without abandoning traditional systems. In Mexico, for instance, 31% of households where fuelwood is used use LPG as well (Masera et al., 2005). Examining people's perceptions, as well as the visions of the different stakeholders may lead to a better understanding of the technological options that people in rural areas really have.

Different to other analysis of implementation projects where the aim has been to prove adoption rates in relation to demographic and socio-economic factors, the interest of this study was to acknowledge the character of users as people with different histories, visions, motivations and expectations. Considering the factors known to influence the adoption of technologies and the obstacles that have been found in the diffusion of improved cookstoves, this study aims to understand people perceptions about a technological innovation in rural Mexico by carrying out a case study in the Purhépecha region.

2. Conceptual principles that frame this study

2.1. The adoption of innovations in rural areas

The adoption of a new technology takes time, especially when the innovation needs to be adopted independently by

each individual. It has been found that in every community there are individuals with different attitudes towards the innovations. According to Rogers (1995) and Van den Ban and Hawkins (1996), whenever an innovation is offered in a rural community, there is usually a group of early adopters: enthusiastic and responsive people that are ready to accept innovations. As long as they are respected by the community, they fulfil the role of models for the rest. There is a second group that will rapidly follow the first one in adopting the technology. A third group of sceptics see any new idea with caution and will accept it only under economic or social pressure. Finally, there are those who have their point of reference in the past and who accept an innovation only when it will probably have been surpassed by another innovation; their scope seldom reaches beyond the local social milieu and they are suspicious vis-à-vis innovations and innovators.

Rogers (1995) defines diffusion as the process through which an innovation is communicated through certain channels in a certain time period between the members of a social system. It is by means of the diffusion process that people can get to know an innovation and perceive it as something useful. The diffusion process becomes self-sustaining when a critical mass of users is reached. In that moment the individuals perceive that the innovation has been adopted by everyone.

An implementation programme focused only on the diffusion of technology, as appropriate as it may be, and which disregards the need to make people aware of the proposed innovation, the organisation, the training of local technicians, and the external technical support structures, is unlikely to reach people beyond those that are directly trained (Roling, 1988).

In order to be adopted by users, a technology must represent a relative advantage; it must be more useful than the one it is substituting. It must also be compatible with the attitudes, values, beliefs and needs of potential users, for any innovation that goes against an entrenched custom in a community is unlikely to be adopted. It must also be easy to understand and implement, and its effects and benefits must be visible (Van den Ban and Hawkins, 1996). The technology adoption process does not end when the user accepts to adopt it; a follow-up to the innovation is needed to verify that the expected benefits have actually been delivered. Only when the user becomes independent in the management and maintenance of a new technology, it can be said that it has been accepted (Rogers, 1986). Lastly, the appropriation of technology can only be achieved through people. It is their motivation, understanding, interest, commitment and organisation that make possible a successful development (Roling, 1988).

2.2. Appropriate technologies

In order to assess the role a stove implementation project has in the design, diffusion and adoption of a new technology, it is important to examine whether this

technology is appropriate to solve the cooking needs of local inhabitants.

Appropriate technology is a concept crafted in the early seventies as a response to the need to develop technologies that could satisfy rural people needs (Shumacher, 1973). A technology can be labelled as *appropriate* when it is simple, it responds to users' basic needs, it respects the local culture, it employs local materials and labour as much as possible, it uses the resources in a rational and renewable manner, and it recognises the technological tradition of rural people (Aguilar, 1990). This definition leads to a number of questions in the case of ICS: What is the origin of the idea to design a technology that saves fuel and reduces the exposure to smoke? How do we know whether the solutions provided by improved cookstoves do really meet the needs of the people as they perceive them?

Historically, the interest for ICS came first from governments and environmental organisations that became concerned about the possible link between fuelwood harvesting and deforestation. Global air pollution effects of biomass fuel use were examined. It has been widely demonstrated that fuelwood harvesting is seldom a cause of deforestation (Hurst and Barnett, 1990; Maser, 1994), and, on the contrary, fuelwood scarcity is often the consequence of the resource exploitation brought about by other activities such as the timber industry or the enlargement of the agricultural frontier. However, greenhouse gas emissions are significant: it was estimated that seven percent of global greenhouse gas emissions are brought about by biomass fuel combustion (Ahuja, 1990). (This contribution is mainly made up by greenhouse gases other than CO₂, since net CO₂ emissions are null when the biomass is sustainably harvested.) Exposure to smoke was later identified as a serious health problem, especially for women and small children. Summing up, the designs of improved cookstoves have mainly been driven by the perceptions of external stakeholders, and actual people's perceptions have played a minor role. It is necessary, therefore, to start acknowledging what the users' needs are in terms of cooking technologies.

2.3. Gender perspectives

Fuelwood is an essential aspect in the life of most women in the rural areas of the planet. Although fuelwood harvesting is not a female-only activity, cooking is. Gender is consequently a key factor in the analysis of fuelwood use. The gender concept refers to the social system of roles, privileges, attributes, and relationships between men and women, which are not due to physiological motives, but rather to social customs. Gender roles shape our identity, determining how we are perceived and how we are expected to think and behave (Khamati-Njenga and Clancy, 2005).

In the case of fuelwood use, a gender perspective implies exploring and analysing the issue by taking into account that resource scarcity affects men and women in different ways, mainly regarding the different roles played in the

day-to-day tasks, the time these activities require, the practical needs of each individual, and the resource access and control (Skutsch, 2005). Women, and notably poor women in developing countries, work more hours per day than men, not only at home but often in arduous agricultural activities too (Skutsch, 2005). Even though in Mexico women traditionally are not involved in agricultural activities, this situation is changing due to the migration of men to the USA.

3. The case study: an improved cookstove programme in the Purhépecha Region, Mexico

3.1. The implementation project

The Interdisciplinary Group of Appropriate Rural Technology (GIRA), is an NGO with more than 15 years experience in the implementation of improved cookstove projects. At present they are carrying out a project in the Purhépecha Region of the state of Michoacán, located in the southwest of Mexico. A high percentage of the population belongs to the Purhépecha ethnic group and conserves their language and deep-rooted traditions (GIRA, 2003).

The project is jointly conducted by the NGO, the Ecosystem Research Centre of the National University of Mexico (UNAM), the University of Berkeley (GIRA, 2003) and other institutions. The project is funded by the Shell Foundation, the Health Ministry of Mexico, and other donors. It started in February 2003 and will finish in July 2006. The final objective of this project is the construction of 1500 improved cookstoves in 35 rural communities. In order to fulfil this objective, a cookstove model called *Patsari* was tailor-designed for this region (see Fig. 1). (The *Patsari* stove comes in two models made out of clay and sand. Its design includes several improvements to the Lorena model, like the use of a mould, custom-made parts and improvements to combustion chambers and tunnels, in order to increase its efficiency and its durability.)

An integrated training and dissemination strategy was prepared by GIRA (Maser et al., 2005) which included a dissemination team formed by a local development worker (woman) with previous experience in similar projects and two cookstove technicians. The development worker was in charge of organising meetings with women in which the health problems linked to the exposure to smoke were explained, and the benefits of improved cookstoves were introduced. Lists of interested people were produced after the meetings. Cookstoves were then constructed by local builders, proposed by the local authority and trained by the NGO field technicians, in order to favour reproducibility and to enable community members to turn to him/her at any time to have a stove built. Materials and labour costs of most stoves were covered by users. Stove cost was between US\$25 and \$45, depending on the availability of subsidy (an amount



Fig. 1. The Patsuri cookstove model.

in the order of magnitude of the weekly family income in rural Mexico). Unlike previous improved cookstoves experiences in Mexico, this project provides a follow-up to stove construction: the builder visits every household up to three times after construction and offers technical assistance in stove use and maintenance.

4. Social perceptions study

The aim of this study was to understand what social, cultural, economic and environmental factors are involved in users' decisions when choosing a cooking technology and to address the role of the interplay between the different stakeholders of the cookstoves implementation programs in this region.

A qualitative research methodology was chosen since this approach enables social action to be understood from the viewpoints of the different stakeholders (Taylor and Bogdan, 1987), by studying people in their natural context and by trying to understand their actions in terms of the meaning given by them (Denzin and Lincoln, 2000). The knowledge is therefore reached through the reconstruction of these subjective meanings (Robottom and Hart, 1993).

4.1. Methodology

In order to assess whether wood scarcity was a factor of adoption, three communities with different resource access conditions were selected for this first stage:

- Copándaro, where the access to the wood is very good (less than 30 min walk).
- Las Tablas, with an average access to the wood (30–60 min walk).
- El Sobrado, where the resource is scarce (more than 60 min walk) and most people has to buy it (fuelwood cost varies between US\$5 and 10 per family per week).

All three communities are in the same stage of implementation: 1 year after the construction of the improved cookstoves. They all have a similar access to LPG, although the number of homes with LPG stoves varies between communities. Interviews were conducted with both adopters of Patsuri stoves and women who did not accept to try the innovation. Although the main objective of the study was the analysis of the GIRA project, 15 interviews were conducted with beneficiaries of another (municipality-sponsored) cookstove implementation project, enabling the authors to make a preliminary comparison of the technology adoption results under different approaches.

This additional implementation project was carried out in Las Tablas (a community where GIRA had previously worked). Fifty-five cookstoves (see Fig. 2) were built by the local authorities with the assistance of another NGO (ORCA). The stoves were given for free.

Specific methods used in this research were participant observation and semi-structured interviews. During the first stage of the research, interviews were conducted with a number of stakeholders, with a focus on the users. An interview guide was in turn tested in a pilot group in the community of Comachuéa with 11 women. The interviews were transcribed and analysed using the Atlas Ti[®] qualitative analysis software. Samples were taken with



Fig. 2. The municipality-sponsored cookstove model.

the “snow ball” method interviewing initially the first woman who accepted to try the cookstove in each community, and continuing with individuals that were identified in these first interviews. The size of the sample was decided by saturation (interviews ceased when people stopped contributing new elements to the research).

A special treatment was followed in the case of Copándaro because of the very high percentage of cookstoves built (50 out of a total of 63 homes); almost half the community was sampled in order to understand the project success and to apply some statistical tests, particularly aimed at observing whether the age, the years of formal education and the socioeconomic level were related to a better adoption of improved cookstoves. (These variables arose from the interviews with GIRA team, see below.) The level of adoption was determined according to several parameters: whether or not the woman accepted to build an improved cookstove; if the cookstove constructed was in a condition that allowed it to perform the duties it was designed for; whether it had received an adequate maintenance; and lastly the frequency of use and level of satisfaction.

A total of 85 semi-structured interviews were conducted in the 3 communities¹: 52 to users (out of which 37 are users of *Patzari* cookstoves built by the GIRA project), 15 to non-users (out of which 5 rely only on LPG), and 18 to other stakeholders (five local authorities, two builders and 11 project team members). The interviews to project team members enabled reconstructing the NGO implementation history. (The characteristics of each community and the number of interviews carried out are shown in Table 2.)

4.2. Results

4.2.1. Fuelwood use

Even though fuelwood users devote between 0.5 and 2.5 h per day to fuel harvesting (Matera, 1990), the interviews showed that women do not confer any economic value to this activity. Despite some users recognised the effort required carrying the wood, by and large the no-value perception is dominant:

I don't care if I use too much and run out of fuel!²

Only for five ICS users, fuelwood saving was a reason for having an improved cookstove built.

As explained above, access to the resource is not homogeneous. Whereas in Copándaro all users harvest fuelwood themselves, in El Sábado 85% of them buy it. The particular conditions of users vary widely as well. Some women need to carry fuelwood themselves on their back every day (12.5%), while in other households men bring the whole year's supply on a truck (2%) (see Fig. 3).

¹ Even though some men were interviewed, only the interviews to women are considered in this study.

² All quotes are from the women (stove users or non-users) who were interviewed.

Table 2
Characteristics of the three communities^a

	Copándaro	Las Tablas	El Sábado
Total population	586	452	696
<i>Household</i>			
Total number of households	61	96	111
Using LPG	25 (57%)	24 (24%)	26 (23%)
Using firewood	36 (57%)	92 (94%)	101 (91%)
<i>Patzari</i> cookstoves built	50	35	17
Municipality-sponsored cookstoves built		15	
<i>Interviews</i>			
To <i>Patzari</i> cookstove users	20	11	6
To municipality-sponsored cookstove users		15	
To other groups	6	3	6

^a Population, households, LPG use and firewood use data from INEGI (2000). Note that LPG users reported by INEGI are less than the number observed in the community of Copándaro, showed in the discussion chapter.

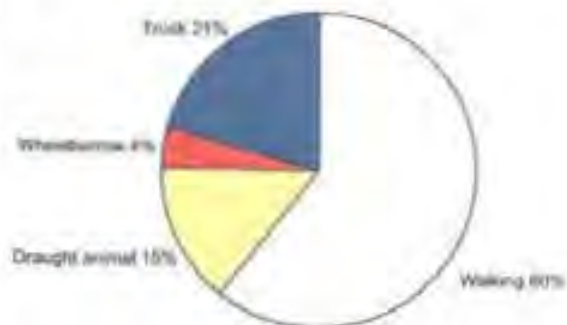


Fig. 3. Fuelwood harvesting methods.

These particular conditions are connected with the difficulties met by users to provide dry fuelwood and cut it in small pieces, a requirement for a proper functioning of the *Patzari* stoves:

If the wood is wet the stove does not heat. I tell my husband—the *Patzari* requires special wood.

In this respect, single women are at a disadvantage because nobody helps them to chip wood (20% of users face this problem) and often they lack rooms to keep it dry in the rainy season (10%). Getting adequate fuel is, therefore, a harder chore for these women. Fuelwood harvesting is perceived as a heavy task by 48% of the interviewees and 70% reported that their husband or another man in the family fulfils this task. This varies among communities (see Fig. 4).

As explained above, deforestation is rarely caused by fuelwood harvesting, and only two users acknowledged

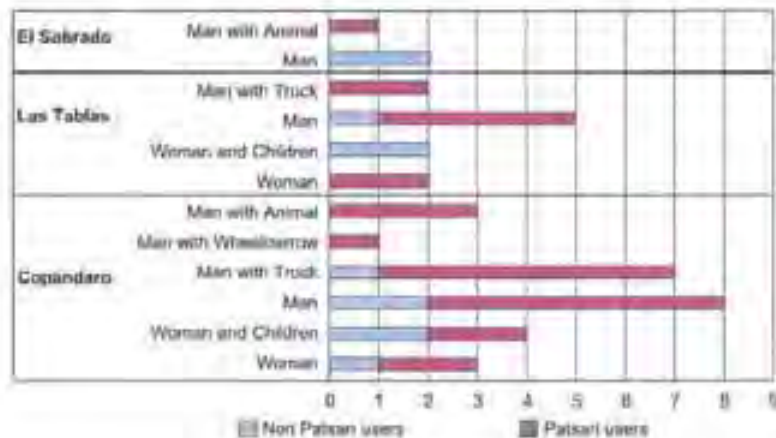


Fig. 4. Fuelwood harvesting by gender.

cutting trees to get their fuel supply. Nevertheless, some users link wood scarcity to deforestation:

Some time ago it was easier to carry wood, 'cause there were not so many people collecting wood and running down the forest.

4.2.2. Cooking technologies

4.2.2.1. Open fire. The open fire is widely used in rural areas and women who do not have access to another technology use it every day for all their cooking activities. Women who use other technologies relied on an open fire for some specific tasks, namely *nixtamal* (a mixture of maize and lime that is cooked and then grinded to make *tortillas*) cooking, water heating and space heating.

By and large, women appreciate the versatility of the open fire as compared to an ICS: it can be made anywhere, at any time, and since it is on the floor it does not require the user to lift heavy pots to the height of a stove. In addition, wood pieces of any size can be used, and the fire heats the pot directly, thereby achieving a faster heat transfer. Finally, some users report to use the open fire just because they are used to:

I prefer the Patsari stove, but, you see, even if one prefers here, one is used to do it over there.

Interviewees also identified a number of problems of open fires, especially connected to the smoke they produce. It is interesting to note that almost the same percentage of women complained about smoke as a health problem (40%) than about smoke getting the kitchen dirty (37%).

4.2.2.2. LPG. A number of reasons were put forward by women to prefer LPG: it is faster (74%), easier to use (18%), and is a particularly good option during the rainy season (12%). Only two women argued that they preferred LPG in order to avoid fuelwood harvesting. Regarding

problems with LPG, price comes on top⁵ (80% of interviewees) and the inability to make *tortillas* comes second (68%). Out of the 10 women who lack an improved cookstove and use the open fire, only 3 use an LPG stove as well. In contrast, 50% of stove users have access to LPG cookstoves. Two hypotheses may be suggested that could help explain this difference. The first is that improved stove users have a higher income (and, therefore, higher access to LPG), and the second is that the fact that they already use two different cooking technologies makes them more prone to try a third one.

4.2.2.3. Improved cookstoves. Most interviewees were aware of the problems that are addressed by improved cookstoves: 51% of users stated that the stove helps to take the smoke out of the kitchen, whereas the remaining 19% did not manifest any awareness of this problem or explicitly declared that indoor smoke represented no problem. Only 51% of the women mentioned fuelwood savings as an advantage of improved stoves.

For a number of stove users, the main reason for having a stove built is aesthetic, either because they look beautiful (12%) or because they keep the kitchen clean (12%). Some of them stressed as well that the new stoves helped to recover the kitchen as a place for family gathering.

When asked who made the decision for having or not having a stove made, the majority replied that they made the decision themselves (70%). In all these cases the husband either agreed or was absent.

He does not say anything, because, you see, one is the only one who knows, one is the one who uses it and

⁵ LPG use varies between families. A 30 kg tank costs around U.S.\$30 (this can be 4 days salary) and lasts between one month and four months. Considering fuel efficiencies, the actual cost per MJ of purchased fuelwood and LPG is almost the same (Molina, 1997).

simply it is me who knows whether I have enough for gas or not.

Forty percent of those without an improved stove stated that the reason for not having a stove built was that the husband had said that he would rather build it himself, but in all the cases such a promise had not been kept. Since some women live with their mothers-in-law, her opinion was also considered important. Two interviewees said that the reason for not having a stove built was their mothers-in-law's opposition.

A wide variety of problems of improved cookstoves were mentioned by users. The small entrance to the chamber involves problems for lighting the fire and for chipping the wood down to small sizes. Some complaints concerned specifically the secondary *comales* of the improved cookstoves (a *comal* is a ceramic dish or metal hotplate for cooking *tortillas*): users would prefer having independent combustion chambers or being able to put heavy pots such as the ones used for *nixtamal*. Lastly, some people complained that improved cookstoves are not good to heat the room in winter.

Some interviewees distrusted the local builders and stressed that the NGO stove technician should have built all the stoves himself. In one community in particular the local builder was the target of criticisms.

Stove maintenance showed to be an important issue: 48% of stove users were giving inadequate maintenance or no maintenance at all, and another 25% are providing excessive maintenance to their stoves (once every time the stove is used).

For a number of potential users of improved cookstoves, price is an important barrier: 35% of the interviewees without ICS argued that they could not afford it.

The location of the stove in the house was an important factor. When the stove is built in a provisional place or outdoors, it is unlikely to be appropriated by the users. Out of the 63 ICS that were visited during the interviews, 35% were built in the existing kitchen, 21% in a detached room for fuelwood use, 33% in a shed, 7% outdoors, and 4% in an uninhabited house.

I asked the builder to put the stove over there, because, you know, my husband will build for me the fuelwood kitchen there.

Approximately 21% of the ICS are damaged to some extent. In most cases the damage was made by enlarging the fuelwood entrance to fit larger pieces of wood. 37% of stoves are used on a daily basis, 32% twice or three times per week, 14% percent once a week, 12% less than once a week, and 5% are never used. Note that stove use has to do with cooking practices and with the access to other fuels and technologies.

A number of stove users recounted that getting used to this very different technology engaged time and effort. The adoption depends therefore on the ability of the user to face the many changes involved and to be relentless.

With regards to flavour, a controversy arose between those that felt that meals cooked with fuelwood tasted better (52%) and those that found no difference between LPG and fuelwood (48%). Among users of ICS, 70% found no difference between the meals prepared on the open fire or the ICS. As for the rest, some users preferred the flavour of ICS meals because they are not smoked and some preferred the flavour of open fire meals, especially beans cooked in the traditional clay pots.

It is relevant to stress that 25% of interviewees were buying rather than preparing *tortillas*. They argued that they no longer grow maize or that making *tortillas* requires too much effort.

I don't like machine-made tortillas; it is always better to have your own maize.

Since *tortilla* making is one of the most energy-intensive activities, in households or communities where *tortillas* are bought, the potential impact of stove dissemination projects will be reduced.

An important cultural aspect is who takes or influences the decision to build an improved cookstove. Even though it was observed that in the majority of cases the husband supported the woman in the construction of the stove, it was also clear that without the husband's agreement the stove was not built. In the rural areas of Mexico the woman's opinion is still subject to the man's opinion.

A comparison between the three technologies is shown in Table 3.

4.3. The case of Copándaro

The community of Copándaro borders the tourist area of the Zirahuén Lake, and is, therefore, in better economic conditions as compared to other communities of the region. It is not an indigenous community and has good access to fuelwood in the surrounding forest.

The community has 63 households (INEGI, 2000) and 50 improved cookstoves were built, which constitutes a remarkably high percentage. For this reason an exhaustive study was carried out and nearly 50% of the population were interviewed.

Twenty interviews were carried out with the users of improved cookstoves and 6 with non-users. The local builder was interviewed, as well as the local authority.

The results were analysed in order to prove some hypotheses that emerged as the research was in progress. In particular we wanted to verify whether the socio-economic level, the age of the possible user and her formal education level were related to a better adoption of an improved cookstove. Participant observation and information from interviews were used to categorise every woman in the study in accordance with her socioeconomic level (factors like the house materials, size and conditions were considered), while the age and the number of years of formal education were collected at the time of the interview. The adoption level was determined depending

Table 3
Comparison between the three cooking technologies

Technology	Reasons for using it	Benefits	Problems
Open fire	<ul style="list-style-type: none"> • Is faster • Provides space heating • Supports heavy pots • Accepts large logs • Is customary 	<ul style="list-style-type: none"> • Is cheap • Is versatile • Does not require learning new skills 	<ul style="list-style-type: none"> • Smoke is a nuisance • Smoke gets the kitchen dirty • Smoke is a health problem • Smokes the food
LPG	<ul style="list-style-type: none"> • Is faster • Is easier to use • Is suitable when there is no fuelwood • Is convenient • Does not smoke 	<ul style="list-style-type: none"> • Is handy 	<ul style="list-style-type: none"> • Is expensive • Is unsuitable to make tortillas • Does not heat the kitchen
Improved cookstove	<ul style="list-style-type: none"> • Does not smoke • Is aesthetic • Saves fuelwood • Is better for health 	<ul style="list-style-type: none"> • Saves fuelwood • Recovers the kitchen as a place for family reunion • The user does not get too hot 	<ul style="list-style-type: none"> • Its entrance is small • Is difficult to light • Its maintenance is difficult • Needs special fuelwood • Requires learning new skills

Table 4
Frequency table for the interdependence between socio-economic level and adoption level in Copándaro

Adoption	Socio-economic level					Total
	Very low	Low	Middle-low	Middle	Middle-high	
Very bad	1	3	1	0	0	5
Bad	1	3	0	2	2	8
Regular	0	0	1	2	1	4
Good	0	0	1	3	1	5
Very good	0	0	0	1	2	3
Total	2	6	3	8	6	25

on whether the woman had an improved cookstove built, the conditions of the stove and her level of satisfaction.⁴

To obtain the relation between the level of adoption and the socioeconomic level, a Spearman correlation test was performed. A correlation coefficient $r_s = 0.58$ was found, which reflects a mild relationship between the two variables (see Table 4).

It should be noticed that there was not a single woman in the very low or the low socioeconomic level that had at least a regular level of adoption. Neither there is any woman with a middle or middle-high socioeconomic level that had a very bad adoption of the stove.

The Spearman correlation test was performed to obtain an interrelation between the level of adoption and the age,

and a coefficient of $r_s = -0.03$ was found. This indicates that there was not relation between the two variables.

Likewise, the same test was used to get the interrelation between the level of adoption and the educational level, obtaining a coefficient of $r_s = 0.18$. This showed a very low level of correlation between the two variables.

These results could have been affected by the sample size. Since every variable has 5 possible values, there were 25 different categories resulting from all combination options. In the age test, the numerical variable had to be transformed into categories, with the resulting loss of information. Therefore, future tests will be carried out including the whole study data.

4.4. Comparison between the two different implementation projects

Looking at the two different implementation projects in the region, the one that was executed by GIRA stands out due to its broad regional impact.

⁴Very Bad: The woman did not build a cookstove. Bad: She built the cookstove but modified it or even destroyed it. Regular: She uses it in an irregular way and is not completely satisfied. Good: She uses the stove regularly but had some problems of maintenance or use. Very Good: She uses it daily and is completely satisfied.

The project that was implemented in Las Tablas by the local municipality and an NGO is also noteworthy. The design of the stove is basically a Lorena,⁵ and it has two entrances for fuelwood, one for the big *comal* to make *tortillas* and a smaller one for a pot. The main advantage for the users is the control and versatility that this stove allows. The fact that the stove was free allowed the project to reach the people with higher needs, and a very high level of adoption was found (93%, or 14 out of 15, with stoves still operating 8 months after construction). However, the improved cookstove has some design problems: it is crumbling and the fire reaches the chimney, which will not stand the high heat for long time and might soon collapse.

Despite the short life expectancy of the stove, the result is very good and it can be seen from the interviews that the previous awareness raising work made by the GIRA project had a learning effect on women. At a later stage of this study, a further follow-up to this other project will be conducted.

5. Discussion

This first approximation to understand the adoption process of fuel wood cooking technologies, considering the perspectives of local users, allowed us to recognise some factors that are playing a relevant part in the diffusion and adoption process and that should be considered when implementing projects in rural contexts of developing countries. In our study, different types of attitudes about an innovation were distinguished among women. We could identify one woman in the sample, who was ready to try the technology even before knowing its possible benefits; 6 women who were ready to try it as soon as they understood the benefits; 30 women who accepted to try it once their leaders tried it; 15 women (in Las Tablas) who were ready to try the new improved cookstove in a second round; and 4 sceptics who were unwilling to accept the innovation.⁶

The benefits that the *Patsari* brings about—saving wood and taking the smoke out of the kitchen—are widely palpable for users and even for those that decided not to have one built. It is interesting to notice that, although fuelwood saving was not one of the main reasons to build a *Patsari*, it was the main benefit that was reported after having adopted the new technology. This can lead to a future spread of interest among the communities.

⁵The Lorena stove was originally designed in Guatemala. Its name comes from the combination between *lodo* (clay) and *arena* (sand) in Spanish.

⁶There were other women who had not had an ICS built but expressed an intention of having it in the future. Only 4 women expressly said that they would not build it at all. It is interesting that all of them were old women.

5.1. Technology

Our assessment showed that *Patsaris* are well adapted to fulfil the main cooking necessities in rural Mexico—*tortilla* making—as well as to prepare a variety of dishes. However, it is not as good as the open fire for some cooking activities, such as *nixtamal* cooking, for boiling large amounts of water and for space heating. At present, almost nobody has stopped using the open fire altogether for these activities. The characteristics of ICS make them unsuitable to fulfil all these tasks unless women are ready to sacrifice heat or speed in order to save wood and keep the smoke out of the kitchen. The interviews showed that only very few women were ready to do that.

However, results from GIRA indoor air pollution team (Armendariz et al., 2007) and the stove performance team (GIRA, 2004) showed a decrease of 70% in indoor air pollution, 50% on personal exposure and of 44% of wood consumption, respectively, in multiple cooking strategy houses. So, even if most women have not completely stopped using open fires, they are receiving substantive benefits from access to clean wood burning cookstoves.

Although a good effort was made to train local people to build improved cookstoves, the need for external supplies limits the possibilities of the local builder to carry on the enterprise by him/herself, at least until a critical market size is achieved.

The technology implemented by GIRA was designed keeping in mind the regional needs of these people. Nevertheless, some aspects were detected that should be taken into consideration for further design work. The most relevant regards the small size of the fuelwood entrance, which means that users have trouble in lighting the fire and complain about not being able to put bigger pieces of fuelwood. Considering the good appropriation of the other technology in Las Tablas, a direct access to both *comales* could be a good improvement, since women like to have direct control over their fire. Finally, a simpler maintenance will keep women going with the new technology. (To solve these problems, the NGO developed recently a modified *Patsari* stove with larger entrance and minimal maintenance that is showing faster adoption among users in others communities.)

The first 15 days of stove use were detected as the critical stage. According to the evidences, during this period the physical presence of a person who can address the problems as soon as they appear is essential. This will prevent users from making inappropriate modifications to the ICS at the expense of their performance.

5.2. The implementation project

The implementation project followed by GIRA attempted to engage possible users and was focused not just in the construction of *Patsari* stoves but also on rising people's awareness, training local builders and contributing

to their organisation. They also provided follow-up evaluation to cookstove performance.

There is a need, however, to better include people's visions and opinions. It is interesting to note that, out of the initial hypotheses suggested by some team members about possible adoption factors (age, educational level, cookstove payment, and socioeconomic level), only the last one had a good degree of correlation. This emphasises the need to get a deeper understanding about the local people's perspectives regarding their adoption reasons, motivations and obstacles. With respect to age, even though a few old women adopted a *Patsari*, all women who rejected the new technology were old women. More studies need to be conducted focusing on this age group separately.

According to Rogers' theory of diffusion models (Rogers and Kincaid, 1981), this implementation project corresponds to a centralized model based on a one way model of communication, rather than a decentralised one in which participants create and share information in order to reach a mutual understanding. The use of a linear model can be explained by the NGO's search of a replicable model that could be used in other regions of the country, reflecting the complexity of the trade-offs between trying acknowledging particular people needs, and being able to reach more people. It reflects also the contradiction of having a numeric goal of 1500 cookstoves defined before knowing the actual people's response.

The diffusion process fulfilled its objective of raising women's awareness about the two main aspects that the ICS address: indoor air pollution and high fuelwood consumption. However, a clash between the different needs and timing of people and the project schedule was observed. The community of Las Tablas is a good example. While with the GIRA project 18 cookstoves were built, later on with the second implementation project 55 improved cookstoves were built. This second project did not offer an extended diffusion programme but did not need it either. One possible explanation is that stoves were offered for free, but 12 women who already had paid for *Patsari* stoves destroyed them in order to build the new model, apparently due to the more appealing characteristics of the new technology. The second model implemented is simpler too; so, even when no follow-up was offered, they did not seem to have needed it. Finally, the awareness raising activities carried out by GIRA gave fruits in a year time: when asked, women said that they already knew the advantages of this kind of technology and when they were offered a second chance they took the best of it.

5.3. The users

A gender perspective was taken into account by the project team and both the design and the implementation project were conceived by taking into consideration the possible users of this technology.

In terms of adoption the results were very good, although it should be stressed that the poorest women still

did not have access to the new technology, yet their consumption patterns make them the neediest sector. Despite the diffusion reaching almost everybody, some women did not have the economic capacity to pay for a stove. Others could pay for it but could not pass through the cultural barriers, which led many stoves to eventually lose their properties and become *improved open fires*. It is necessary, therefore, to devise special strategies to include these sectors, which will almost certainly require subsidies that are beyond the economic capacity of the local NGOs. Looking at the experience of the improved cookstoves that were built in Las Tablas by the municipality, it was evident that giving the stoves for free was not a problem and helped reaching the poorest women, some of whom at the time could not afford to pay for the *Patsari*.

5.4. Differences between communities

The adoption was very different among the diverse communities, but these differences were related with the differences between women's circumstances. In Copándaro, all adoption categories are present to various extents. In Las Tablas the adoption goes to the extremes: either very successful or very unsuccessful cases. In El Sobrado the adoption was generally poor. These differences could be due to several factors: the community of Copándaro, where 50 cookstoves were built, had three types of users: (i) women who could not learn to use appropriately the stoves and made modifications or even destroyed them; (ii) women who because of their cooking practices only used the stove sporadically or never used it, and (iii) women who could learn to use it properly and used it very often, keeping it clean and in good working conditions. This community has a better socioeconomic level than the average and many women no longer make *tortillas* but buy them. Some would make them only once per week. In such a community a question arises if the impact of a new technology is sufficiently important to justify an intervention.

The results in Las Tablas were affected by the municipality-sponsored project. Many women, who would otherwise have appeared with a regular adoption, appeared with a bad adoption because they destroyed their *Patsari* in order to build the new cookstove.

El Sobrado presents problems attributable to the local builder, which had to do with the construction itself and with the follow up process. Interestingly, though, this same person was in charge of building the *Patsari* in Las Tablas too, where no lack of confidence or complaints were observed. She was the only woman trained to build *Patsari* in the whole region, and possibly her condition as woman influenced on her lack of credibility in her own community.

The LPG consumption was also different between communities. By looking at Table 5, it is possible to notice that the adoption is somehow related to the use of LPG: all houses that do not use LPG have a regular, bad or very bad

Table 5
Adoption levels and LPG use by community

Community	Copándaro					Las Tablas					El Sobrado				
	VG	G	R	B	VB	VG	G	R	B	VB	VG	G	R	B	VB
Adoption level	2	5	4	7	5	3	1	0	1	6	1	1	1	3	5
Interviewees	9	22	17	30	22	27	9	0	9	55	9	9	9	27	46
Percentage	2	5	3	4	3	3	1	0	0	3	1	1	0	2	3
Number of LPG users	100	100	80	57	60	100	100	0	0	50	100	100	0	66	60
Percentage															

adoption level. This is an interesting finding that raises interesting questions for future research.

In all other aspects there is no significant difference between the communities, and the differences between individual characteristics and circumstances seem to be more relevant.

It is evident that the adoption in El Sobrado was not any better given its scarcity conditions. This is not a surprise given that fuelwood saving is not a perceived need for the majority of rural people. It is also likely that, since men are the ones who gather the fuelwood, women are less interested in this aspect and more interested in keeping the smoke out of the kitchen. Until now it has been assumed that women are the main beneficiaries of this technology, yet the new findings show the need to include men as well, in order to document their perceptions about the new technology.

Finally, the GIRA project is a very good effort and has managed to raise people health and environmental awareness and to solve the indoor air pollution problems of many women and children. It is important that the NGO continues developing implementation programmes by following an adaptive management approach through which they can continuously modify the ICS model and the diffusion programme. In this context, the findings of this study can reverberate in next efforts. This is a big challenge, considering that 25% of the Mexican population relies on fuelwood as cooking fuel. Given the increase in oil prices, this number is expected to rise.

6. Conclusions

In this first step of the research we were able to document the evolution of the implementation programme followed by a local NGO, and notice its learning process. The following conclusions related to the implementation of cookstove dissemination programs were derived.

(A) The differences among individuals seem to be more relevant than the differences between communities and their social context. Women who could take the best of the innovation were the ones who had a potential need for this technology, especially the ones who use fuelwood on a daily basis and who resented the presence of smoke in the kitchen. However, this by itself was not enough. An open attitude toward

changes was also observed: enthusiastic women, not necessarily with many years of formal education, but rather with an open mind, seem likely to become the early adopters.

- (B) The adoption process of a technological innovation is slow and often requires many successive attempts in order to be able to permeate people's thinking. It is important that every implementation programme contemplates returning to a community later on, in order to give the opportunity to the "late majority" (Rogers, 1995) to adopt the innovation.
- (C) Men should be considered as an important group in diffusion programs.
- (D) The particular cooking practices in rural Mexico are fuelwood intensive and demand a performance which is very difficult to achieve by an ICS: high temperatures are needed to make the *nixtamal*, and a constant low temperature needs to be kept to cook *tortillas*. For this reason, a complete technology change is unlikely to happen and it is necessary to better document the impacts of multiple use of technologies.

Acknowledgements

This study was possible thanks to the help of GIRA and all the people who work in the improved cookstove project. We are grateful to all of them, especially Rodolfo Díaz, Ana Magallanes and Cynthia Armendáriz. We thank very much the anonymous reviewers for their valuable and challenging critique. We are most grateful to the rural communities of Comachuén, Copándaro, El Sobrado and Las Tablas who kindly opened their homes and lives for us to learn. Finally, we thank Dr. Claudio Alatorre for his fruitful remarks.

References

- Aguilar, M., 1990. *Tecnologías Apropriadadas Para qué? Para quién?* Grupo de Estudios Ambientales, Mexico City.
- Ahuja, D., 1990. Research Needs for Improving Biofuel Burning Cookstove Technologies. *Natural Resources Forum* (May), pp. 125-134.
- Armendáriz, C., Serrano, P., Maseru, O., 2007. Indoor air pollution in rural Mexico. A case study, in print.
- Arnold, M., Köhlin, G., Persson, R., Shepherd, G., 2003. *Fuelwood Revisited: What Has Changed in the Last Decade?* Occasional Paper No. 39. Bogor Barat. Center for International Forestry Research (CIFOR), Indonesia.

- Barnes, D., Openshaw, K., Smith, K.R., van der Plas, R., 1994. What Makes People Cook With Improved Biomass Stoves? A Comparative International Review of Stove Programs. World Bank technical paper, no. 242. Energy Series, World Bank, Washington.
- Bates, L., Bruce, N., Theuri, D., Owalla, H., Amatya, P., Malla, M.B., Hood, A., 2005. What should we be doing about kitchen smoke? In: *Energy for Sustainable Development* March 2005. IEI, India.
- Denzin, N.K., Lincoln, Y.S., 2000. *Handbook of Qualitative Research*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Díaz-Jiménez, R., Masera, O., 2000. *Estufas Eficientes de Leña. Metodología Para Planear Programas de Difusión y Monitoreo*. GIRA-ORCA, Pátzcuaro, Mexico.
- GIRA, 2003. *Mejoramiento del Nivel de Vida de Los Hogares Rurales Mediante el uso Sustentable de la Leña. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable A.C. (GIRA), Pátzcuaro, Mexico.*
- GIRA, 2004. *El uso de Estufas Mejoradas de Leña en Los Hogares: Evaluación de Reducciones en la Exposición Personal. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable A.C., Pátzcuaro.*
- Hurst, C., Barnett, A., 1990. *The Energy Dimension*. Intermediate Technology Publications, London.
- IEA, 2002. *Energy and Poverty*. In: *World Energy Outlook*. International Energy Agency (IEA), Paris.
- INEGI, 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Datos Tabulados Básicos e Integración Territorial por localidad (Iter)*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Mexico City.
- Khamati-Njenga, B., Clancy, J., 2005. *Concepts and issues in gender and energy*. Resource paper prepared for: *Energía*, www.energia.org.
- Masera, O.R., 1990. *Sustainable energy scenarios for rural Mexico: an integrated evaluation framework for cooking stoves*. M.Sc. Thesis, Energy and Resources Group, U.C. Berkeley (May).
- Masera, O.R., 1994. *Socioeconomic and environmental implications of fuelwood use dynamics and fuel switching in rural Mexico*. PhD Thesis, Energy and Resources Group, U.C. Berkeley.
- Masera, O.R., Saatkamp, B., Kammen, D., 2000. *From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: a Critique and Alternative to the Energy Ladder Model*. In: *World Development*, vol. 28, London.
- Masera, O.R., Díaz-Jiménez, R., Berrueta, V., 2005. *From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico*. In: *Energy for Sustainable Development*, vol. IX(1). IEI, India.
- Robottom, I., Hart, P., 1993. *The debate about research in education*. In: *Research in Environmental Education; Engaging the Debate*. Deakin University.
- Rogers, E.M., 1986. *Models of knowledge transfer: critical perspectives*. In: *Beal, G.M., et al. (Eds.), Knowledge Generation, Exchange, and Utilization*. Westview Press, London.
- Rogers, E.M., 1995. *Diffusion of Innovations*. Free Press, New York.
- Rogers, E.M., Kincaid, D.L., 1981. *Communication Networks: A New Paradigm for Research*. Free Press, New York.
- Rolling, N., 1988. *Extension Science*. Cambridge University, Cambridge, UK.
- Saatkamp, B., Masera, O., Kammen, D., 2000. *Energy and health transitions in development: fuel use, stove technology, and morbidity in Jaricuaru, Mexico*. *Energy for Sustainable Development*, vol. IV(2), USA.
- Shumacher, E.F., 1973. *Lo Pequeño es Hermoso*. Hermann Blume, Madrid.
- Skutsch, M., 2005. *Gender Analysis for Energy Projects and Programmes*. TSDUT, Holland.
- Smith, K.R., Farnet, J.M., Romieu, I., Bruce, N., 2000. *Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children*. *Thorax* 55 (6), 518–532.
- Taylor, S.J., Bogdan, R., 1987. *Introducción a Los Métodos Cualitativos de Investigación. La Búsqueda de Significados*. Paidós, Barcelona.
- Van den Ban, A.W., Hawkins, H.S., 1996. *Agricultural Extension*. Blackwell Science, Australia.

CAPÍTULO VI.

CONTROVERSIES AND CHALLENGES IN AN IMPROVED COOKSTOVE IMPLEMENTATION PROGRAM IN RURAL MEXICO

Karin Troncoso*, Alicia Castillo*, Leticia Merino*, Elena Lazos* and Omar Masera*

(Artículo a revisión en la revista arbitrada Energy Policy)

6.1 Abstract

The adoption of innovations in a rural area depends, among many different factors, on the way the development workers or change agents approach a community. Through a qualitative methodology this study documented the adoption of a new technology, by following an improved cookstove implementation program carried out by a Mexican NGO. The widespread use of traditional biomass fuels in open fires in developing countries brings about serious health effects, besides high fuelwood consumption. The improved cookstoves both reduce fuel consumption and address the health impacts of indoor air pollution. Implementation projects have been carried out worldwide, but usually facing very low success rates. Different demographic and socio-economic factors have been analyzed to explain the low rates but there are almost no studies that examine the problem from the perspective of the implementation program. The aim of this study was to understand how the different visions and perspectives of the individuals involved in the implementation program affect its outcome. The program was based on an adaptative management model whereby the findings and experiences were fed-back, giving place to a series of changes in the implementation process as well as in the technology itself. However, results showed that the NGO work was constrained by the need to meet the commitments with the sponsors. A lack of a shared vision among the team towards the project goals and objectives was observed. There were two main perspectives, which could be broadly described as people-centered and technology-centered. This dichotomy gave place to differences in the actors' attitudes towards the program.

Key Words: Technology adoption, diffusion of innovation, cooking-technologies, rural development, Mexico.

* Universidad Nacional Autónoma de México. Corresponding author: Karin Troncoso; Centro de Investigaciones en Ecosistemas; Universidad Nacional Autónoma de México; karintroncoso@gmail.com

6.2 Introduction

More than two billion people in the world depend on firewood or other traditional biomass fuels for cooking (IEA, 2002). In most cases fuelwood is used in open fires,²³ which apart from having low energy efficiency, are a source of indoor air pollution with serious health effects, particularly on women and small children (Barnes *et al.*, 1994; Bates *et al.*, 2005; Saatkamp *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000). In Mexico, 28 million people (25% of the population) live in households where firewood is used and which are among the poorest in the country (INEGI, 2000).

Improved cookstoves (ICS) can substantially mitigate the indoor air pollution, reduce by half the consumption of firewood and reduce greenhouse emissions by including a combustion chamber and a tube to take smoke out the kitchen (Masera *et al.*, 2005). Implementation programs carried out in Mexico since the seventies, nevertheless, have had limited impacts in the adoption of this technology in rural contexts. The main drawbacks identified have been their patronizing approaches their focus on technical aspects and their disregard of users' needs and priorities (Díaz *et al.*, 2000).

On the other hand, most studies have centered their attention in analyzing the complex social factors involved in the adaptation process but little attention has been given to the social interactions that occur among teams intervening in implementation processes. The present study aims therefore to understand how an implementation project is designed and conducted through examining the perspectives of the actors involved. Using a qualitative research approach, we conducted a case study of an ICS implementation project carried out by a local NGO in the Purhépecha region in central Mexico. The focus of the study was the documentation and analysis of the views and opinions of the different members of the implementation team. Their perspectives regarding ICS users were an important part to be considered and an earlier study which analyses users perspectives was also taken into account in this research²⁴.

6.3 Conceptual principles that frame the study

6.3.1 Diffusion of innovations

Rogers (2003) defines diffusion as the process through which an innovation or a new idea is communicated through different channels among members of a social system and during a certain

²³ An open fire usually consists of three stones on the kitchen floor, surrounding a fire.

²⁴ Results of a study addressing the users' perspective are described in Troncoso *et al.* (2007)

time period. It is by means of the diffusion process that people can get to know an innovation and perceive it as something useful. A diffusion process becomes self-sustaining when a critical mass of users is reached. The final end is to pass from individuals perceiving an innovation as useful to it being adopted by most people.

Rogers and Kincard (1981) propose two different models for the diffusion of innovations. The centralized model, which is based on one-way flows of communication between the promoter agents of an innovation to its potential users. And the decentralized model in which all stakeholders (innovation promoters and potential users) share information to reach a mutual understanding, and participate in designing and implementing an innovation. A fundamental assumption of decentralized diffusion systems is that members of the user system have the ability to make sound decisions about how the diffusion process should be conducted and managed. If the innovation involves a high level of technical expertise or if it does not respond to the needs felt by those for which it is intended, a system is considered as not adequate (Rogers, 2003). A decentralized system can be combined with elements of centralized systems to form a hybrid diffusion system.

The main criterion for judging the relative success of diffusion interventions by an intervening or change agency is usually the rate of adoption of an innovation, which is the number of people or families acquiring the innovation (Rogers, 2003). However, degree of use is an important but often overlooked component in determining the extent of diffusion of an innovation (Pine K. *et al*, 2009).

Change agents should be aware of their clients' felt needs and adapt their intervention programs accordingly. Unless an innovation is highly compatible with the clients' needs and resources, and unless clients feel so involved with the innovation that they regard it as "theirs", it will not be maintained over the long term (Roling, 1988; Rogers, 2003).

The adoption process of a technology does not end when a user accepts to adopt it. Monitoring an innovation has been acknowledged as necessary to verify that the expected benefits have actually been delivered. Only when a user becomes independent in the management and maintenance of a new technology, one can say that it has been accepted (Rogers, 1986; Van den Ban *et al.*, 1996).

6.3.2 Appropriate technologies

Appropriate technology is a concept crafted in the early seventies as a response to the need to develop technologies that could satisfy rural peoples' needs (Schumacher, 1973). A technology can be labeled as *appropriate* when it is simple, responds to the users' basic needs, respects the local culture, employs local materials and labor as much as possible, uses the resources in a rational and

renewable manner and recognizes the technological and cultural traditions of rural people (Aguilar, 1990). From this definition and when thinking about ICS, questions may arise such as how much the idea of designing a technology that saves fuel and reduces people exposure to smoke do actually respond to local peoples' needs? Historically, the interest for ICS came first from governments and environmental organizations that became concerned about the possible link between fuelwood harvesting and deforestation although it was widely demonstrated that fuelwood harvesting is seldom a cause of deforestation (Hurst and Barnett, 1991; Masera, 1994). The effects of biomass fuel use on global air pollution and more recently on greenhouse gas emissions have been also a great concern behind the design and diffusion of ICS : It has been estimated, for example, that seven percent of global greenhouse gas emissions are brought about by biomass fuel combustion (Ahuja, 1990) Exposure to smoke has been also identified as a serious health problem especially for women and small children (Barnes *et al.*, 1994; Bates *et al.*, 2005; Saatkamp *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000). To summarize the design of ICS have mainly been driven by the ideas, concerns and facts given by external stakeholders and the actual users' perceptions have played a minor role. In this way, in a previous study, we showed the importance of identifying and recognizing ICS users' needs in terms of cooking technologies (Troncoso *et al.*, 2007).

6.4 The case study: an NGO ICS implementation program

To analyze the perspectives of the actors involved in the generation, diffusion and implementation of an ICS program, we carried out a case study following the implementation of a local NGO in the Purhépecha region in Mexico. Understanding the ways in which the visions and perspectives of members of the ICS implementation team influenced the conduction of the program was at the center of the study.

6.4.1 The ICS program

The main objective of the program was the construction of 1,500 ICS specially designed for this region. The stove model was called "Patsari", which means in Purhépecha language "the guardian" in reference to the stove's role in maintaining health, fuelwood and heat. The implementation was carried out from February 2003 to December 2006.

The present study was therefore framed in this implementation context and as mentioned it aimed at understanding the diffusion process from the perspective of the people in charge of conducting the implementation, namely researchers, students, managers, technicians, promoters and stove builders.

6.4.2 Methodology Design

A qualitative research methodology, which enables social processes to be understood from the perspectives of the different actors involved (Taylor *et al.*, 1987) was used. In order to analyze the ICS implementation program from the perspective of the members of the team conducting the program, 24 people were interviewed (from a total of 36 members, see Table 1): four researchers, three NGO members (the project coordinator, a technician and an ICS builder), two project technicians (hired to carry out some studies explained later), five students (whose thesis were related to different aspects of the program), a development worker for the first stage, a physician hired to coordinate a health study, one nurse taking part of the health study team, three builders trained by the NGO to make ICS in their own communities and two consultants hired by the NGO: one to coordinate the indoor air pollution study and the other to make a qualitative study about the quality of live improvements as perceived by the ICS users.

The level of enrolment of each member was very different and was related to the specific roles played in the program. For instance, one researcher was the leader of the program and was enrolled during the three stages while others had punctual participations and were not involved in other aspects of the project.

An interview guide was follow to ensure the collection of the points of view of each interviewee about the topics of study. However the long of each interview varied from 25 minutes to 150 minutes, depending on the relevance of the interviewee's experience in the program.

Questions asked in the interviews were related to each interviewee's role in the program, their reasons and motives to participate in the program, the possible obstacles faced to perform their task, the lessons learned through their participation, the way they understand the problem that the program is trying to address, the way they visualize the users of the technology the program promotes, and their suggestions for future implementation projects. Emphasis was made on the role of communication as a way to facilitate interdisciplinary work and the accomplishment of the program aims.

The NGO organized two initial workshops in which the different groups participating in the team presented their aims, work and points of view regarding the program. This allowed us through participant observation to document the view of some people that could not be interviewed. To be present in the nutritious exchange of ideas between members of the implementation team was very

important since it provided crucial information that helped in the recognition of two different visions found through the interviews analysis as explained later in this paper.

All interviews as well as the two workshops, were recorded and fully transcribed to be analyzed using the Atlas Ti software (version 4.2) for qualitative analysis. For validity purposes and in order to enhance the transparency of interpretative strategies (Chenail, 1995; Reid & Gough, 2000), the main procedures are made explicit:

(1) A total of 26 transcripts of interviews and workshops were imported into the Atlas.ti software. This program allow us to work with each transcription in a separed unit.

(2) 'In-vivo' or 'emic' coding (categories created from the data) was carried out during a first line-by-line revision of transcripts (Strauss, 1995). For this study 62 codes were created.

(3) Subsequent revisions of transcripts allowed the refinement of codes and the creation of new 'etic' or 'sociological constructs' types of codes that are categories that emerged from the theoretical framework used (Strauss, 1995).

(4) Relations between the codes were worked through the creation of a network diagram, which allowed for the construction of an understanding of the elements involved in the problem analyzed. Seven networks were created for the study: i) Program history, ii) Technology design, iii) Project work, iv) Project limitations, v) Visions of the project, vi) Visions of the user and vii) Communication between actors.

(5) Once the codes were distributed in the seven networks, all quotations for each code were printed and analyzed in order to understand the perspectives of each actor towards each issue under study. This analysis leads to the construction of two different perspectives regarding the ICS implementation problem examined in this paper.

Although networks can not be included in the paper because of space problems; they can be obtained upon request from authors. It is interesting to note than most interviewees centered their discourses in the problems they observed in the program and the aspects they believed were constraining the ICS adoption.

It also be emphasized that this paper expresses the perspectives of the people interviewed at the particular moment this study was conducted. Consecuently, this interpretation can be considered as a photograph of their visions at that moment. The leader of the project and the project coordinator

were interviewed twice in order to obtain their perspectives at two different times of the program and as a way of clarifying doubts raised during the analysis. It should also be added that although interviews follow a guide, in qualitative research data collection and analysis are actions conducted at parallel times and when necessary interview guides are modified in order to collect more data according to the successive findings of the research.

6.5 Results

After a general explanation of the ICS program, findings are organized in sections according to three different stages identified while conducting the study. For each of these stages, aspects related to the technology design, the diffusion strategy, the perspectives of the actors interviewed and a discussion are presented. A general discussion of the whole study and conclusions are included to complete the case study.

6.5.1 Program History

The NGO started working in the rural context in Mexico in 1985 carrying out an energy assessment of a rural community in the Purhépecha region. An ICS was built as a result of that evaluation with the purpose of leaving a concrete benefit to the community under study; it was a reward for the time and help received from the community people.

From that moment until today, the NGO has participated in a number of different ICS implementation efforts in the region, working in coordination with other NGOs and through obtaining financial support from different foundations and governmental institutions. The accumulated experience has allowed the NGO to identify some important factors that determine the adoption of ICS: understanding of the users' priorities; the design of a technology that ensures long lasting performance; the training of users on ICS lighting and maintenance, and the monitoring of the technology.

With the new methodological guidelines, the NGO submitted a proposal to the Shell Foundation. Out of 300 proposals, two projects in India, one in Guatemala and the one submitted by the Mexican NGO were selected to receive support.

The proposal consisted of three main aspects: i) the design of a technological innovation, ii) the construction of 1,500 ICS in the Purhépecha region, and iii) the conduction of a set of five

connected research studies²⁵: a health study, an indoor air pollution study, an energy efficiency study, a greenhouse gas emissions study and a social perceptions study. In order to fulfill these commitments, an adaptive management approach was followed, in which the lessons learned gave place to improvements in the different aspects of the project, including the ICS technology itself: three different models of ICS were designed.

For the purpose of this research, the implementation of the program was divided into three distinct stages, each corresponding to a different ICS design (see Cuadro 2 and Cuadro 3). In addition, each stage had specific diffusion strategies.

The program leader provided overall guidance to the diffusion process and the five connected research studies, while the diffusion strategy was coordinated by a program manager.

Cuadro 2. Main characteristics of the three stages

		First stage	Second stage	Third stage
Number of ICS built		612	394	304
Number of communities involved		25	6	6
Program actors	Project leader	1	1	1
	Project manager	1	2	1
	NGO technician	1	1	1
	Development worker	1		
	Builders	10	2	2
	Researchers	3 ^a	7 ^a	
	Students		6	
	Physician		1	
	Study technicians		5	
	Nurses		10	
	Consultants		2	
Number of actors' interviews ^b		8	19	3
Percentage of adoption ^c		52%	50%	75%
Total costs per ICS ^d		MX\$1,050	MX\$1,500	MX\$1,000
Average price paid by users		MX\$350	Free / MX\$500 ^e	Free ^f

Notes:

a. One of the researchers fulfilled as well the role of program leader.

²⁵ The research studies are explained in detail after.

- b. Some actors were interviewed two times, and some participated in more than one stage of the program.
- c. As reported by the program manager.
- d. Total costs include materials, construction, monitoring and administrative charges. MX\$10.50 = US\$1.
- e. This amount was paid by some women who did not take part in the health studies.
- f. During the third stage, ICS were offered for a price of MX\$1,000 which equal total ICS cost.

Cuadro 3. Project analysis by stage

	First stage	Second stage	Third stage
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion to women • Training of local builders • Monitoring of ICS • Women paid 30% cost of technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion between young women with small children • Indigenous communities • ICS construction by NGO builders • Mostly given for free 	<ul style="list-style-type: none"> • ICS built to women in the health study control group • Similar diffusion characteristics than the second stage • New brick stove design
Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Emphasis on the number of ICS build • Diffusion effort did not reach all people considered • Local builders could not become independent • Charging for the ICS was very complicated 	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion did not reach all people considered • Some ICS built outdoors • Women got tired of the studies • Dissatisfaction in some women for not receiving the results of their health studies 	<ul style="list-style-type: none"> • Better adoption mainly due to a better technology, and to other circumstances • Dissatisfaction among women that had the second model and would have preferred the third one • Technology was cheaper and required less monitoring and maintenance
Difficulties	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of staff • Lack of clarity in the role of project manager • Stress among team members for fulfilling commitments with financers • Technology required external supplies 	<ul style="list-style-type: none"> • Complex inter-institutional relations • Low adoption rates created problems for the studies • Lack of planning, communication and a common goal • Technology required external supplies 	<ul style="list-style-type: none"> • Technology required external supplies
Achievements	<ul style="list-style-type: none"> • High awareness among women about health problems and low efficiency addressed by ICS • High level of satisfaction in women who adopted an ICS 	<ul style="list-style-type: none"> • Five research studies were successfully accomplished • High level of satisfaction in women who adopted an ICS 	<ul style="list-style-type: none"> • Higher rate of adoption • Technology was 33% cheaper • Simpler technology. • The technology implemented at this stage solved the problems identified in previous stages

Lessons learned	<ul style="list-style-type: none"> • ICS entrance too small, required too much maintenance • The first 15 days after ICS construction were found critical and require accompaniment • People did not know who to look for in case they wanted an ICS 	<ul style="list-style-type: none"> • Problems with the second ICS model: too big and required too much maintenance and follow up • The first 15 days after ICS construction were found critical and require accompaniment • People did not know who to look for in case they want an ICS 	<ul style="list-style-type: none"> • This technology appears as a much better option for future implementation programs
------------------------	---	---	--

6.5.2 First stage

The first stage consisted in the design and diffusion of the first ICS model in 25 communities. 612 ICS were built, out of which 52% were adopted²⁶ (see also Table 1).

Three researchers took part in this stage (as mentioned one of them had also the role of program leader). A team of three people were hired by the NGO: a project manager (David²⁷), a development worker and a stove builder. Ten local builders trained by the NGO participated in this stage.

6.5.2.1 Technology

The first ICS design was based on the “traditional” *Lorena Stove*²⁸, with several improvements, such as the use of molds, custom-made parts and a new design of the combustion chamber and the tunnels, aimed at increasing efficiency and durability (see Figura 5). It is estimated that this model uses at least 50% less fuelwood than the traditional open fire (Masera *et al.*, 2005).

²⁶ Adopted means that it is been used at less three times per week.

²⁷ The names used for some actors are fictitious in order to secure confidentiality.

²⁸ The Lorena stove was originally designed in Guatemala (1973). Its name comes from the combination between *lodo* (clay) and *arena* (sand) in Spanish.



Figura 5. ICS design for the first stage

6.5.2.2 Diffusion

An integrated training and diffusion strategy was prepared which included a dissemination team conformed by a local development worker (Mary) with previous experience in similar projects and a builder (John). Mary was in charge of organizing meetings with women,²⁹ in which the health problems linked to the exposure to smoke were explained, and the benefits of ICS were introduced. Lists of interested people were produced after the meetings. Mary visited each possible client to make a further presentation of the benefits of an ICS. When an agreement was reached, a cookstove was built by local builders. These local builders were proposed by local authorities and trained by John, in order to enable community members to turn to them at any time to have a stove built or maintained. Materials and labor costs of most stoves were covered by users. Stove cost³⁰ was between 250 and 500 Mexican pesos,³¹ (an amount in the order of magnitude of the weekly family income in rural Mexico). Unlike previous ICS experiences in Mexico, this program provided a follow-up to stove construction: the local builder visited all households up to three times after construction and offered technical assistance in stove use and maintenance. Builders were constantly supervised by the NGO team.

²⁹ Frequently through the meetings organised by the Federal Government's *Oportunidades* program, which provides monetary assistance to women with children in poor areas. These meetings have a big quorum, but only women who are eligible for the government's help attend.

³⁰ This cost represents 30% of the total cost of the stove, including follow-up costs.

³¹ Rate of exchange at the time was approximately MX\$10.5 = US\$1.

6.5.2.3 Reconstruction of the first stage achievements and problems from the team members' perspectives

According to the interviewees, the main problem during this stage was convincing the women in the communities to accept an ICS. Mary found that women were reluctant to try the new technology, particularly because they did not perceive the need to change their cooking habits. She said that it was very difficult to convince women in the meetings but that the personal visits were much more effective.

Although a good effort was made to train the local builders, the need for external supplies limited their possibilities to carry on the enterprise by themselves. As a local builder said:

“I would have liked to continue building ICS because it’s a good business, but the NGO people offered to give me the mold once I had built 50 stoves. Because I had only built 42, I didn’t have the mold any more. They came and borrowed it from me, but they have not yet returned it.”

With regards to the project strategy, the manager felt that the team was not adequate to carry out the program’s goals, but time pressures prevented him from hiring more people or from developing better planning strategies. In practice, David had to be involved in many other activities and the decisions to be taken were made as problems arose.

There was a pressure to accomplish the commitment of building 1,500 ICS in three years. Once this pressure made its way into the team, a discrepancy between the different team actors on the way they believed the diffusion had to be conducted, started to appear. In Mary’s words:

“It was not a question of considering the opinions of the users, but to convince them. As I was asked to bring a number of clients, I had to invent what to tell them in order to convince them.”

For her the project should have given the users enough time to get used to the new technology and to be close to users’ needs, and in general to have more modest goals in the program. She was particularly concerned about the adoption of the stove:

“I was frustrated because I was asked to bring a list of clients to build stoves, but who was to guarantee me that people were going to use them, that it was not going to be 350 pesos thrown to the bin, because if people didn’t like the stoves, they destroy them.”

The tension between Mary’s need to follow the communities’ pace, and David’s need to fulfill the project’s commitments ended up with the resignation of the former.

6.5.2.4 Discussion

The diffusion program carried out in this stage was constrained by the NGO's commitment with the Shell Foundation. This meant that there was little time for planning and that the project's priority was the number of ICS built rather than the satisfaction of users' needs. The ICS promotion did not reach all people: women who did not attend the *Oportunidades*³² meetings were excluded.

Because the construction of ICS was not a demand from the communities but a solution for a problem perceived by implementers, it was extremely difficult to convince fuelwood users to build an ICS.

From the users' point of view,³³ the NGO managed to raise the awareness of women in the communities with regard to health problems associated with fuelwood use. Women who adopted a stove were satisfied and recognized benefits on having a smoke-free kitchen and of saving fuelwood. Moreover, they stated that they would no longer do all their cooking in traditional open fires. Nevertheless, the women interviewed could not identify who carried out the implementation program and did not know where to go in case they wanted another ICS built. The same was found in the subsequent stages of the project.

6.5.3 Second stage

This stage consisted in the design and diffusion of a second ICS model in six communities of the Purhépecha region: 394 ICS³⁴ were built out of which 50% have been fully adopted (see Table 1).

At this stage the program was accompanied by the five research studies which were part of the commitment acquired with the Shell Foundation. To accomplish this goal, six institutions and 36 people took part: the National University of Mexico (UNAM), through three researchers and three postgraduate students; the National Institute of Public Health through one researcher, one physician and ten nurses that were hired to collect the field data; the National Institute of Ecology (INE), with two researchers and one project technician; the National Center for Environmental Research and Training (CENICA), with one researcher and four project technicians; and the University of

³² Government program designed to help poor people in Mexican rural areas.

³³ Taken from a previous study (Troncoso *et al.*, 2007)

³⁴ Most of these ICS were given for free to women who participated in the health study, but 68 were bought by other women. The cost of the technology, including the follow up, was MX\$1500, and women paid \$500 (see Table 2).

California, with one researcher and three postgraduate students. Finally, the NGO participated with one project manager, two builders and a technician, and hired two external consultants to coordinate the indoor air pollution study and a social perceptions study with ICS users (see Table 2). A government agency (COFEPRIS) financed the 600 ICS built for the health study.

As shown, most participants in this stage belonged to academic institutions, yet some technicians and the builders were local people trained by the NGO who had also good knowledge regarding local customs. The ICS design is presented in Figura 6.



Figura 6. ICS design for the second stage

6.5.3.1 Diffusion

The second model of ICS was disseminated mainly in the six communities that took part in the five studies and stoves were given for free to those people who participated in the studies, as a reward for their participation. The ICS were built by the NGO builders and there was no diffusion program as such.

The communities where the studies took place were chosen according to the following criteria: i) high percentage of indigenous Purhépecha people; ii) low incidence of previous interventions; iii) located far from urban centers; and iv) low usage of LPG. Once the communities were chosen, the health team selected a sample of households with women in reproductive age with small children. The other studies selected their samples within the health study sample.

6.5.3.2 Research studies

The health study had the objective of documenting the relationship between ICS usage and the incidence of chronic obstructive pulmonary disease and other illnesses related to exposure to carbon monoxide and suspended particles produced by the incomplete combustion of fuelwood. Six

hundred homes from the six communities were selected and distributed in two groups of 300 homes. Members of the first group were given an ICS at the beginning of the study, whereas the second group kept cooking in their traditional open fires and were given an ICS at the end of the study (during the third stage of the program).

The indoor air pollution study characterized and compared people's exposure to concentrations of suspended particles and carbon monoxide before and after the adoption of an ICS. The greenhouse gases study determined the net reduction in the emission of these gases into the atmosphere in relation to the use of ICS. The energy efficiency study documented the reduction of fuelwood needed to perform traditional cooking dishes using an ICS. Finally, the social perceptions study documented the changes in users' livelihoods derived from the usage of an ICS.³⁵

6.5.3.3 Reconstruction of the second stage achievements and problems from the team members' perspectives

In order to successfully accomplish the five research studies, the NGO established alliances with other institutions which turned out to be very complicated. Every institution had its own dynamic, priorities and work strategies which were difficult to harmonize. Overall objectives were not clearly defined and commitments were made verbally. As the project manager recognized, a clear outline for the distribution of tasks and responsibilities was not agreed upon from the beginning of the program.

Every team was in charge of designing its own samples in accordance with each study's characteristics and needs. There was a difference between what the studies expected from the NGO and what the NGO was ready to give: According to the project manager as well, the studies were independent to the implementation program and the NGO role was reduced to providing logistic support, as well as building the ICS agreed in the health study. For the members of the study teams interviewed, however, the function of the NGO was to give advice on the communities's work, to assist in the selection of communities and to transfer their field experience to help them complete their fieldwork. Many of them had the expectation to work in an interdisciplinary project but felt a lack of team meetings and said that collective discussions would have helped them to do a better job. As expressed by a team member:

³⁵ The research on which this paper is based was carried out independently. Therefore it is not included in this list and should not be mixed up with the social perceptions study referred here.

“We would have faced less unwanted surprises if there had been more communication between the teams.”

The lack of opportunities to exchange ideas, experiences and decisions was experienced by the team members interviewed as a lack of interest from those conducting the program to promote understanding of the different needs and perspectives. As one of the team members said:

“Not because everyone makes its part we are contributing to do an integral job”

Once the research studies started, the ICS adoption rates obtained which were lower than expected meant that the study samples had to be redesigned. In addition, some women who had initially agreed to participate in the studies because they were offered a free stove, decided to withdraw once they found out that their participation included having blood tests (Troncoso *et al*, 2007). Many false rumors about what the studies were about and what the group’s intentions were, started to circulate in the first groups selected for the study. All this made the fieldwork more difficult and added pressure to the study teams. Once again, the commitments with the donors, including the need to prepare reports for them, added more pressure to the program. From the point of view of some members of the studies teams, their schedules were too tight and there was never enough time for planning.

In this stage there was no diffusion program, so the health team had to do the diffusion themselves. They inform potential users about ICS advantages always trying to convince enough women to participate in their study. From the perspective of some members of the health team there was a lack of accompaniment to the ICS users during the first months of the adoption process. Sometimes a study team member had to do the follow up during field visits. Even so, some women stopped using their ICS.

Most of the ICS built in this stage were given for free as a reward for their participation in the studies. Many program participants expressed nevertheless, that a cash payment is always necessary in order to ensure that ICS is valued by users. The program manager, in particular, shared this idea and thought that giving the stoves for free was one of the reasons for the low adoption rates reached in this stage.

The ICS design in this second stage presented some additional adoption problems, because it resulted more complicated to use and required more maintenance than the previous one.

The circumstances under which this stage was undertaken led to some predictable problems, for instance building ICS outdoors, where their durability is significantly compromised. From the program manager viewpoint:

“When you put together the objectives of different researchers and institutions you are forced to do what you know you shouldn’t be doing. We had the commitment to build the ICS and we had to do it wherever a user wanted, because otherwise we had to come back on a different day or we had to look for someone else to participate in the program.”

Users were tired of the studies; some women complained that they did not even receive the results of their health studies. However, the level of satisfaction among the women who adopted the ICS was high.

6.5.3.4 Team members’ perspectives about the ICS users

According to the interviewees, the biggest challenge of the project, especially during this stage, was its dependence on the user’s decision to accept or not to have the technology. Although they gave many different answers to the question: “how is a woman who adopts an ICS?” the characteristics they mentioned give shape to a shared idea of a careful woman, who has a clean kitchen, is active in her community and frequently ready to try new things. In short, they talked about an open-minded woman with initiative. For them the women who do not adopt an ICS are skeptical with outsiders, impatient, have deep-rooted customs and presents resistance to try new things.

Several users made modifications to their ICS, and some team members saw this as a positive aspect in the adoption process³⁶.

Some interviewees were skeptical also when referring to users. Phrases like “*the user never tells the truth*”, or “*they say what you want to hear*”, or “*in order to avoid paying, they can say anything*” where common and may denote a tiredness with fieldwork. Some interviewees said that users do not feel the need for an ICS, this supported by the difficulties found to convince women to try the new stove.

Although the team members recognize individual characteristics that favor or hamper ICS adoption, some of them stated that a more participative process would have produced a faster adoption of the technology. This could be important because these actors recognized that the way in which the

³⁶ This found also by Rogers (1995) who argues that users’ modifications make innovations more sustainable[0] once the change agent has gone.

diffusion of a technology is carried out is an important aspect of the adoption process, and one on which they as change agents can have an influence.

6.5.3.5 Team members' perspectives about the project

One question asked to all interviewees was why they had got involved in the project. Most of them said their motivation was to help fuelwood users to have a better life. Some expressed it was important to participate in a project which main objective was to solve a real life problem. For others, particularly some technicians and the nurse, this was simply a job they were offered and they did not feel very much involved in the program.

Interviewees were also asked about how they visualized the problem the program was addressing and how they thought it could be solved. From the analysis of these issues, two main perspectives could be formulated (see Table 3). For some actors, ICS diffusion constitutes a grassroots work, since it requires keeping close to people's needs and problems and working with them to find a joint solution for the overall fuel use problem. They advocate that users need time to get used to the new technology, especially because local people are not aware of the need to change their traditional ways of cooking. Interviewees sharing this vision recognize that these changes are not easy to produce because they involve relevant modifications in people's customs, such as cutting the fuelwood in smaller pieces, cooking in a standing position and losing somehow control over the fire. They see therefore the adoption as a process involving several complex steps.

The other perspective constructed with a different set of ideas, emerge from the perception that working community by community and trying to convince each possible user is unfeasible over the long term. It is proposed that the best solution would be to design a simpler technology, ideally a portable and prebuilt low maintenance ICS that could be sold in local markets. In this vision, mass production would also avoid the problems of poor quality construction faced by many implementation programs. As expressed by an interviewee

“Saying that a technology needs a follow up is unviable. The technology has to walk alone. If somebody buys an ICS and then it is not used, this is certainly a problem, but it is not my problem. Nobody comes to my house to see if I am using or not my microwave.”

The main idea behind this perspective is that a user has all responsibilities when acquiring an ICS: from the decision to buy one, to use it and to maintaining it. This vision sees the problem in terms of technology kits:

“The goal will no longer be to build the ICS, but to provide advice by means of a kit: a methodology to approach a community, to point out the important aspects and to offer two or three designs.”

Most team members that have worked close to the users tend to share the first perspective, whereas those with less direct involvement with ICS users support the second perspective (See Cuadro 4).

Cuadro 4. Two contrasting visions or perspectives found among ICS program members

	Technology-centered	People-centered
Team members who adhere to the vision	<ul style="list-style-type: none"> • Four researchers • Second project manager (stages 2 and 3) • One GIRA builder • Two technicians • One student 	<ul style="list-style-type: none"> • Two researchers • First project manager (stages 1 and 2) • One technician • Four students • The development worker • The doctor • One consultant
Role of Participation	<ul style="list-style-type: none"> • Decisions taken by the project leader • The project work was interdisciplinary 	<ul style="list-style-type: none"> • A participatory approach work would have enabled a better performance of the team and a better program outcome • The program work was not interdisciplinary
Conception of Program	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion by technology kits would be desirable • Not necessary to work with users • Program too much involved in accomplishing commitments with the donors 	<ul style="list-style-type: none"> • Grassroots work is required • Adoption conceived as a process • Adoption takes time • The program requires involvement with the user’s situation • The program needs to invest in the development of social and human capitals
Role of User	<ul style="list-style-type: none"> • User is responsible for technology use and maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Recognition that users are not aware of the need to change their cooking habits • Users need accompaniment • implementer shares responsibility in adoption process
Strengths	<ul style="list-style-type: none"> • Less expensive diffusion process • Faster process • The project can cover more communities 	<ul style="list-style-type: none"> • Favors the participation and considers the specific needs of every user
Weaknesses	<ul style="list-style-type: none"> • Users are usually unaware of the need to change their cooking habits • Without a program the NGO ability to obtain resources for the ICS is lost 	<ul style="list-style-type: none"> • Slow process • Expensive process

Donor support and its implications were issues raised by all interviewees. According to the program leader, it is difficult to find financial support for projects that contemplate follow up or monitoring activities. Frequently donors finance the cost of a device, but if it is necessary to rebuild an ICS or

to come back to a community in order to solve particular adoption problems, nobody pays for these tasks. This can make extremely difficult to use an adaptive management approach in a project, because the schedule had to be fit in accordance with the commitments with the donors, in terms of time and in terms of quantity. It was the NGO who offered to build 1,500 ICS in three years, but, as the project manager comments:

“I don’t know if Shell would have financed us if we had offered 600 well-built ICS.”

6.5.3.6 Discussion

Interestingly, findings show a lack of a joint vision about the program goals and the way it should be conducted (see Table 3). According to some team members interviewed, this lack of common objectives derived in feelings of disappointment towards the project.

The project was based on an adaptative management approach, where the findings and lessons were fed back, giving place to a series of modifications in the ICS diffusion program and in the technology itself. However, communication did not always flow between field workers and those people in charge of making decisions. This constrained the possibilities to use the experience gained by different team members, particularly those doing field work.

The adoption rate was very similar between the first two stages, namely 52 and 50 percent. It is interesting to notice that the different aspects in the diffusion and technology do not seem to have affected the results in terms of the adoptions rates. In particular it is important to stand out that the payment of the stove does not seem to be an adoption factor (see also Table 1).

6.5.4 Third stage

This stage involved the design and diffusion of a third ICS model. In this stage 304 ICS were given for free as a reward to the women that participated in the control group of the health study conducted in six communities. Of this ICS number, 75% are considered to have been fully adopted. One researcher, the NGO program manager, an NGO technician and two builders participated in this stage (see Table 1).

The third ICS model used a very different construction technique based on bricks. It was derived from a model especially designed for another project carried out by the NGO and which showed very good results. As it had proved to be simpler to build, use and maintain, this model was considered a good option for the third stage of the program (see Figura 7).



Figura 7. ICS design for the third stage

6.5.4.1 Technology

The new brick stove has one rectangular entrance and it is 25% bigger than the previous designs. The combustion chamber is higher which improves combustion, heat distribution and the effort needed to light it. Unlike the previous models, which needed several days to dry out and required consequently a second visit to light it, this model dries out in less than one day and can be lit the same day it is built. According to the NGO, it is more efficient (it saves 60% of fuelwood as compared to an open fire) and it is 33% cheaper than the previous model.

6.5.4.2 Discussion

The brick stove represented a relevant technological improvement. It addressed the problems that were identified by users of the two previous models: the size of the stove's entrance and the difficulty to light it. It also reduced the need for follow up during the first 15 days and it was preferred by builders. Nevertheless, although it can be built with local materials; it still needs a mold and therefore cannot be easily appropriated by users.

The main problem faced in this stage was that the brick stoves were distributed in the same communities where the initial ICS designs were built. Some women who had received their stove in

the second stage were clearly dissatisfied for having received not as good an ICS for an equal degree of participation than those women that received the new model.

The high adoption rate reached at this third stage can therefore be mostly attributed to the technology improvement. However, it is interesting to note that there were several other factors that could have also made a significant contribution. Firstly, women (of the control group) who had been talking with the health team for a whole year during the second stage, had more time to know and get used to the idea of an ICS. Secondly and according to the health team, the participation during that study was better among the control group as compared to the first group. In short, the target group of the third stage of the program was what Rogers (2003) calls *late adopters*,³⁷ and therefore had a better chance to adopt the new technology.

6.6 General Discussion

The diffusion of ICS carried out by the NGO followed an adaptive management approach that allowed the diffusion of three different ICS models. There were two aspects that limited this approach: the commitments established with the Shell Foundation and the decision to carry out five research studies during the second stage of the program. In order to secure funding, it was necessary to make a commitment at a very early stage of the program when it was yet not clear the implications represented by such commitments. The second aspect moved the work of the NGO into a new and different direction. The diffusion strategies of the second and third stages were dictated by the studies' specific needs and therefore cannot be taken as examples of how implementation programs should be carried out.

The studies involved a number of problems regarding their approach with the users, which should be considered in similar studies in the future: Some users did not properly understand the implications of their participation in the studies³⁸. Users should fully understand what is expected from them, in order to have the opportunity to make an informed decision. Another relevant issue was that some users complained about not having received the results of the health study³⁹. In this

³⁷ According to Rogers (1995) and Van den Ban *et al.* (1996), whenever an innovation is offered in a rural community, there is usually a group of early adopters: enthusiastic and responsive people that are ready to accept innovations. As long as they are respected by the community, they fulfill the role of models for the rest. There is a second group that will rapidly follow the first one in adopting the technology, they are the late adopters.

³⁸ Troncoso *et al.*, 2007.

³⁹ See previous footnote.

sense, if for some reason research results cannot be given to participants or made public, this has to be clearly stated from the beginning of a program.

The program manager perspective changed during the process. The program started with a strong commitment with two ideas: taking into account users' needs and having a follow up to the ICS to favor adoption. As the project evolved, it became evident that this approach would need more time and money than available. So the program developed a new technology that was easier to use. This was a successful strategy that contributed to the program fulfilling its commitments and improving adoption rates at the third stage. Offering an improved stove design to the control group in the third stage, nevertheless, generated also uneasiness in some women and decreased the credibility on the group intervening. Although the main objective of the second and third stages were mainly to carry out the studies rather than the diffusion of ICS, careful consideration should have been given to the responsibility of leaving a good impression on the rural people and setting good bases for future diffusion efforts.

The second stage had two additional problems: firstly the technology was inappropriate; and secondly, there was a lack of communication between the NGO team and the research study teams. Particularly, there was a lack of definition regarding a common project through which relations of trust and confidence were established from a shared vision of the problem on which everyone was working. Future implementation programs should pay attention to the need of having effective communication strategies among the people promoting an implementation program and with those who are considered as the beneficiaries of such programs. People in the communities, for example, should know well who to contact in case they want an ICS built or maintained or where to direct others interested in similar programs. When these aspects are taken into account, social development and environmental interventions do contribute also to building and reinforcing communities' social capital.

6.7 Conclusion

The main finding of this analysis is the identification of two different visions regarding the ICS program. As explained, some team members advocate for a close interaction with users in order to make them aware of the problems the ICS is trying to solve and to enable them to learn about using the technology. For others, the solution is based on an improvement of the technology which would make it not only easier to use but independent from an implementation program. The first one could be described as people-centered and the second one as technology-centered (see Table 3).

Both visions are well founded and solving the controversy does not look as an easy task. Even though the first group sees a closer relationship with the user as a better solution when conducting an implementation program, it should be admitted that planning and providing a careful monitoring is quite complex, especially when thinking about large-scale diffusion program that attempt to cover the millions of people that cook with fuelwood in a country such as Mexico. Regarding the second perspective other kinds of questions arise: Are fuelwood users interested in saving fuelwood? Are they aware of the health problems associated with indoor air pollution? Unfortunately, from our own findings in a previous research (Troncoso *et al.*, 2007), it seems certain that fuelwood users will not get an ICS by their own initiative without the intervention of some kind of implementation program. A last relevant issue to address is related to the monetary cost of the ICS. It has been statistically demonstrated that fuelwood users are among the poorest people in the country (Díaz *et al.*, 2003). Considering that virtually all implementation programs carried out in Mexico have had some form of subsidy from private donors or governmental agencies, it is unlikely that significant results would be obtained if users had to buy their ICS in the market.

These different visions underlie a difference in the conception of the problem: Is the adoption of ICS the result of a process or is it the result of the technology that is offered to the users? Although it is important to disseminate an appropriate technology, there are many aspects related to the adoption that evidence the importance of the process: people has to get used to the idea, to understand what is it for, to try it, to learn to use it and to keep using it (Muth and Hendee, 1980). The commitment of change agents who are trained to work with people is needed in order to raise awareness. This process, nevertheless, requires time. It is important, therefore, that the NGO examined in this paper consciously decides which of the two visions can better lead them to accomplish their goals. The two visions seem not to be compatible and each one may lead to different approaches in future implementation programs. The challenge is big considering that 28 million people in Mexico use fuelwood to cook.

Acknowledgements

This study was possible thanks to the help and trust of the people who work in the implementation project. We are grateful to all of them, especially Rodolfo Díaz and Cynthia Armendáriz. This study was made with the financial support of CONACYT grant 194875. We are most grateful to the rural communities who kindly opened their homes and lives for us to learn. Finally we thank Dr. Claudio Alatorre for his fruitful remarks.

References

- Aguilar, M. 1990. *Tecnologías Apropriadas ¿Para qué? ¿Para quién?* México, D.F.: Grupo de Estudios Ambientales.
- Ahuja, D. 1990. *Research Needs for Improving Biofuel Burning Cookstove Technologies* Natural Resources Forum (Mayo) pp. 125-134
- Barnes, D., K. Openshaw, K.R. Smith and R. van der Plas. 1994. "What Makes People Cook With Improved Biomass Stoves? A Comparative International Review of Stove Programs" *World Bank technical paper, no. 242*. Energy series. Washington: World Bank.
- Bates L., N. Bruce, D. Theuri, H. Owalla, P. Amatya, M.B. Malla and A. Hood. 2005. *What should we be doing about kitchen smoke?* In *Energy for Sustainable Development*, Marzo 2005 IEI, India.
- Díaz, R. and O. Masera. 2000. *Estufas eficientes de leña. Metodología para planear programas de difusión y monitoreo*. Pátzcuaro, Mich.: GIRA-ORCA.
- Díaz A., Arana B., Bruce N., Klein R., Khalakdina A., Shei M.A., and Smith K. 2003. *Natural stove dissemination in a poor community in rural Guatemala*. International Society for Environmental Epidemiology.
- FAO (2002). *Wood energy*. Unasylva 211, Vol. 53, 60pp. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- GIRA. 2003. *Mejoramiento del nivel de vida de los hogares rurales mediante el uso sustentable de la leña*. Pátzcuaro, Mexico: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada A.C. (GIRA).
- IEA. 2002. "Energy and Poverty." in *World Energy Output*. París: International Energy Agency (IEA).
- INEGI. 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000*. Datos Tabulados Básicos e Integración Territorial por localidad (Iter). México D.F.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Masera, O.R. 1994. *Socioeconomic and environmental implications of fuelwood use dynamics and fuel switching in rural*. PHD thesis, Energy & Resources Group, U.C. Berkeley.
- Masera, O.R., R. Díaz and V. Berrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in México. In: *Energy for Sustainable Development*, v IX No 1. IEI, India.
- Muth R. and John C. Hendee. 1980. *Technology Transfer and Human Behavior*. Journal of Forestry, LXXVIII No 3, 141-44
- Robson, C. 1994. *Real World Research: a resource for social scientists and practitioner-researchers* (Oxford, Blackwell Science).
- Rogers, E.M. and D.L. Kincard. 1981. *Communication Networks: A New Paradigm for Research*. New York: Free Press.
- Rogers, E.M. 1986. *Models of Knowledge Transfer: Critical Perspectives* in: G. M. Beal et al. (eds.) *Knowledge Generation, Exchange, and Utilization*. Westview Press, London.
- Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Roling, N. 1988. *Extension Science*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Saatkamp, B., O. Masera and D. Kammen. 2000. *Energy and health transitions in development: fuel use, stove technology, and morbidity in Jarácuaro*, México. *Energy for Sustainable Development* Vol. IV No. 2 EUA.
- Sandoval C. A. 1996. *Investigación cualitativa*. ICFES, Colombia.
- Shumacher, E.F. 1973. *Lo Pequeño es Hermoso*. Hermann Blume, Madrid.
- Smith K.R., J.M. Farnet, I. Romieu and N. Bruce 2000. *Indoor Air Pollution in Developing Countries and Acute Lower Respiratory Infections in Children*. *Thorax* S.S. (6): 518-32.
- Strauss, A.L. 1995. *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press, Cambridge

- Taylor, S.J and R. Bogdan 1987. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.
- Troncoso, K., Castillo, A., Masera, O., and Merino, L., 2007. "Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico" *Energy Policy* (2007), doi:10.1016/j.enpol.2006.12011
- Van den Ban and Hawkins 1996. *Agricultural Extension*. Australia: Blackwell Science.

CAPÍTULO VII.

IMPACTO Y ADOPCIÓN DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN LA MESETA PURHÉPECHA. CARACTERÍSTICAS DE LAS USUARIAS Y NO USUARIAS DE ESTA TECNOLOGÍA.

Karin Troncoso, Silvia Alatorre, Alicia Castillo, Omar Masera, Leticia Merino

7.1 Introducción

Alrededor de 2,500 millones de personas en el mundo cocinan con leña. La mayoría de los usuarios de leña cocinan en un fogón abierto lo que, además de usar una gran cantidad de combustible, representa un grave riesgo a la salud del usuario, debido principalmente a que la combustión incompleta de la leña genera humo y partículas suspendidas. El problema de salud es tan serio que la World Health Organization lo ha catalogado como uno de los cuatro problemas de salud más importantes a nivel mundial, causante de alrededor de 1.6 millones de muertes anuales (Barnes *et al.*, 1994; Bates *et al.*, 2005; Saatkamp *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000).

Desde mediados de los años setenta hasta la actualidad, se han realizado numerosas investigaciones que han sustentado el diseño de varios modelos de estufas de leña eficientes (EE). Estas abordan los dos principales problemas de los fogones abiertos: tienen una cámara de combustión cerrada lo que permite usar de manera más eficiente la leña, ya que el calor no escapa por los lados; y tienen una chimenea para sacar el humo al exterior de la vivienda, lo que disminuye la exposición de los usuarios a los gases y a las partículas suspendidas. Simultáneamente al desarrollo de nuevas tecnologías para cocinar, se iniciaron distintos esfuerzos de difusión de estas tecnologías. La gran mayoría de estas iniciativas se centraron en enfoques asistenciales, con énfasis en los aspectos técnicos y alejados de las prioridades de los usuarios. Esto ha redundado en un impacto bajo de los programas de implementación y en una pobre aceptación de varios modelos de estufas eficientes (Díaz *et al.*, 2000) por parte de los usuarios de leña.

El México, la leña es utilizada por 28 millones de personas (Masera *et al.*, 2005) de los cuales siete millones utilizan también gas LP (INEGI, 2000). Si bien numerosos esfuerzos han sido realizados por parte del gobierno, fundaciones y de organizaciones no gubernamentales para impulsar el uso de estufas eficientes, los resultados han sido desalentadores y el impacto logrado por estos programas ha sido casi nulo: los usuarios de leña difícilmente cambian una tecnología de cocción por otra y lo

que predomina es un uso múltiple de tecnologías (Maserá *et al.*, 2000). Se ha encontrado que el usuario combina el uso del fogón abierto con la estufa eficiente (en los casos puntuales donde se ha tenido acceso a un programa de difusión de estufas y ésta ha sido adoptada), y el gas LP (si cuenta con acceso a éste, instalaciones y con dinero para adquirir el combustible) para preparar comidas rápidas (Troncoso *et al.*, 2007).

Con el fin de analizar las dificultades encontradas en la difusión de estufas eficientes en el país, en 2005 se llevaron a cabo 73 entrevistas a usuarias y no usuarias de estufas eficientes en cuatro comunidades de la meseta Purhépecha del estado de Michoacán. Del análisis de estas entrevistas se encontraron varios factores de adopción entre los que destacan el nivel socioeconómico de la usuaria de leña y el acompañamiento a la usuaria durante los primeros 15 días de uso de la EE. Se encontraron también algunos factores que limitan la adopción tales como la imposibilidad de pagar la nueva tecnología, la dificultad de obtener leña seca y del tamaño requerido por la nueva tecnología, la necesidad de aprender a usar la nueva tecnología (lo que requiere de aprender habilidades nuevas) y no tomar en cuenta a los hombres en los programas de difusión, ya que en la meseta Purhépecha son ellos los principales recolectores de leña y por lo tanto los principales beneficiarios del ahorro de leña de las estufas (Troncoso *et al.*, 2007).

Uno de los aspectos que destacó del análisis fue la falta de correlación entre el acceso al recurso y la adopción de la nueva tecnología, lo que puede suponer una falta de interés en el ahorro de leña aún en aquellas comunidades donde la leña es un recurso escaso. Otro aspecto surgido a partir de las entrevistas fue la necesidad de caracterizar mejor a las usuarias y no usuarias de estufas eficientes. De ahí la necesidad de llevar a cabo una encuesta a un número mayor de usuarias y no usuarias de estufas eficientes, con la finalidad de ahondar en algunos aspectos que resultaron de las entrevistas. Si bien con la encuesta se pierde la profundidad que se logra a través de las entrevistas, ésta permite abarcar un mayor número de personas y preguntar lo mismo a todas las participantes. Se decidió hacer una encuesta en una muestra representativa al azar de mujeres en las comunidades donde se llevó a cabo la implementación de EE, para mediante realizar pruebas estadísticas, corroborar algunos de los hallazgos anteriores.

Tomando en cuenta el uso múltiple de tecnologías para cocinar, uno de los aspectos estudiados fue el impacto real de la estufa eficiente en términos de ahorro de leña y de cambios en los hábitos de cocinado, es decir: qué tanto las personas que adquieren una EE la usan, qué tanto la EE ha logrado desplazar el uso del fogón abierto y en qué condiciones de funcionamiento se encuentran estas EE.

7.2 Marco Teórico

Para entender cómo es la adopción e impacto de las EE en la región Purhépecha así como las características de las mujeres que adoptan y usan adecuadamente su EE, se tomaron en cuenta dos líneas teóricas: la adopción de innovaciones y los estudios sobre pobreza.

7.2.1 Adopción de innovaciones

La investigación sobre la adopción de innovaciones tiene varias décadas. Varios autores (Muth y Hendee, 1980; Chambers *et al.*, 1993; Van den Ban y Hawkins, 1996; Rogers, 2003) coinciden en identificar características individuales de cada posible usuario de una innovación tecnológica como lo que determina de qué manera va a enfrentar la decisión de probar o no una idea nueva. Rogers (2003) quien ha analizado el problema de la adopción de innovaciones durante cuatro décadas, propone un modelo que identifica actitudes distintas entre los individuos ante las innovaciones. En primer lugar están los innovadores: gente sensible y entusiasta que acepta fácilmente las innovaciones aún antes de haber comprobado su eficacia. Hay otros que se sumarán rápidamente a los primeros en adoptar la nueva tecnología; éstos son los adoptadores tempranos. En la medida en que éstos sean personas respetables dentro una comunidad, pueden fungir como modelos para el resto de la población. A estos le siguen los adoptadores tardíos, gente que ve las ideas nuevas con mucha precaución, los escépticos. Finalmente están los que tienen sus puntos de referencia en el pasado y prefieren evitar las innovaciones y las aceptan sólo bajo presiones económicas o sociales. La visión de estos individuos es puramente local y rara vez sale del contexto social local; son suspicaces hacia las innovaciones y hacia los innovadores (Rogers, 2003; Van den Ban *et al.*, 1996). En la primera etapa de este estudio se confirmó este modelo entre usuarias y no usuarias de estufas eficientes en la meseta Purhépecha (ver Troncoso *et al.*, 2007).

Un segundo factor involucrado en la adopción de innovaciones es la forma en la que dicha innovación se presenta ante un grupo de usuarios potenciales y el apoyo e información que reciben a lo largo del proceso de adopción (Barnes *et al.*, 1994, Troncoso *et al.*, 2008).

7.2.2 Pobreza como limitación o barrera de adopción

Las mujeres, y particularmente las mujeres pobres de los países en vías de desarrollo, trabajan más horas que los hombres, no sólo en la casa sino en las labores duras del campo (Skutsch, 2005; Gómez de León y Parker, 1999; Cecelski, 1985). En los sectores más pobres, las mujeres que trabajan son generalmente solteras, viudas, divorciadas o abandonadas (World Bank, 1987).

En este trabajo se define pobreza como la incapacidad de satisfacer las necesidades básicas, así como la carencia de bienes y servicios para obtener un mínimo nivel de bienestar y la falta de oportunidades y habilidades para generar dicho bienestar de manera permanente (Guevara, 2003). Las mujeres solas⁴⁰ son consideradas el grupo de mayor vulnerabilidad entre los pobres (Buvinic, 1990; Bhaskar, 1987; Stanley, 1983; Garcia, 1995; Hernández y Muñiz, 1998; Muñiz y Rubalcava, 1998; Salles y Tuirán, 1996; Guevara, 2003). Además de la pobreza, su precaria situación en cuanto a derechos de tenencia de la tierra⁴¹ y la falta de apoyo (cuando no cuentan con una pareja o sostén de la familia), se han identificado como factores que desmotivan a las mujeres a invertir en nuevas tecnologías (Boserup, 1989). Se ha encontrado inclusive, que es mayor la diferencia en las posibilidades de adopción entre mujeres de distintos estratos socioeconómicos, que la diferencia entre hombres y mujeres del mismo estrato social (Shenk-Sandbergen, 1991).

Debido a que los pobres se encuentran en la urgencia por conseguir satisfactores básicos para sobrevivir, el valor relativo del consumo presente respecto al consumo futuro es muy grande. Los pobres enfrentan altos riesgos ambientales, -como quedarse sin bosques-, por resolver sus necesidades día a día. (Guevara, 2003).

En las casas más pobres se incrementan las dificultades para recolectar leña: mientras más pobre es la mujer, su acceso al recurso es más restringido y más grande la distancia para recolectar su leña (Shenk-Sandbergen, 1991). Consecuentemente, los más pobres son los más necesitados porque no tienen otras opciones y a la vez los que más se beneficiarían del ahorro de combustible por su falta de acceso a la tierra. En este sentido, un ambiente degradado puede agravar la pobreza porque los pobres en el ámbito rural dependen directamente de los recursos naturales. En este tipo de contexto las opciones son pocas: o complementan sus escasos ingresos intensificando el uso de los recursos naturales a los que tienen acceso, o emigran hacia las ciudades (Guevara, 2003).

En el tercer mundo hay una necesidad urgente de la población más pobre por tecnologías que resuelvan algunos de sus problemas y se han llevado a cabo numerosos programas de implementación en todo el mundo con distintos financiamientos para tratar de acercar estas

⁴⁰ Algunos autores mencionan también a los niños y a los ancianos dentro de los grupos con mayor vulnerabilidad.

⁴¹ Existe una profunda diferencia de derechos entre hombres y mujeres en lo que se refiere a la propiedad de tierra en América Latina. Estudios indican que en diversos países de la región las mujeres representan mucho menos de la mitad de los propietarios de tierras. Este escenario de desigualdad se debe en gran parte a factores culturales discriminatorios de género que impiden a las mujeres disfrutar sus derechos de propiedad (Galan, 2000; Alvarado, 2004; Deere y León 1998; Vázquez, 2001; Blanco 2003; Fao, 2003; Deere y León 2003).

tecnologías a las poblaciones pobres. No obstante, en términos generales no han logrado llegar de manera significativa a resolver las necesidades de los más pobres (Khosla, 1985; Saatkamp, *et al.* 2000). Es evidente que falta entender de una manera más profunda, los factores que determinan la adopción de innovaciones y uno de estos factores es la pobreza (Howes, 1985). Pobreza como barrera económica ligada directamente a la capacidad de una persona de adquirir un bien, y pobreza como barrera cultural que determina la manera en que una persona percibe un cambio en su vida, y la capacidad que tiene de asumir el riesgo de probar algo nuevo⁴².

7.3 Diseño metodológico

Para buscar respuesta a las preguntas planteadas se realizaron 218 encuestas en cinco comunidades de la región Purhépecha, (ver anexo I). Las comunidades donde se trabajó fueron seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios:

- Participación reciente en un proyecto de difusión de estufas eficientes⁴³.
- Comunidades con distintas condiciones de acceso al recurso leña.
- Comunidades con población indígena y comunidades con población mestiza.
- Incluir tanto comunidades que participaron en la primera etapa del proyecto de difusión de la ONG (ver nota de pie de página anterior), así como comunidades que participaron en la segunda y tercera etapas de difusión.

En la comunidad de Copándaro se llevó a cabo una prueba piloto de la encuesta, con el fin de calibrar las preguntas y respuestas de las usuarias.

Las mujeres encuestadas se eligieron al azar. Se estratificó la población en dos: usuarias y no usuarias de estufas eficientes. Se encuestó a 149 mujeres usuarias de estufas eficientes y a 69 mujeres no usuarias de estufas eficientes. Ambos tamaños de muestra son representativos, sin

⁴² En un estudio llevado a cabo por Buck, *et al.*, (2001), se encontró al riesgo percibido por el posible usuario como un factor importante que limita la adopción, aunque no lo consideraron una explicación del todo satisfactoria.

⁴³ Las comunidades seleccionadas participaron en un proyecto de difusión llevado a cabo por GIRA A.C. una ONG local y financiado principalmente por la fundación SHELL. Las características de esta implementación están documentadas en Troncoso *et al.*, (2008). En la comunidad de Las Tablas se siguió además del programa de difusión de GIRA un segundo programa llevado a cabo por ORCA A.C., otra ONG local y financiado por el gobierno municipal.

embargo se utilizó una muestra más grande de usuarias por la importancia de sus respuestas en el cumplimiento de los objetivos de esta investigación (ver Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de encuestadas por comunidad

Comunidad	Acceso al recurso⁴⁴	Número de hogares	Usuarias de estufa eficiente	Tamaño muestra usuarias	Tamaño muestra no usuarias
Comachuén	Malo	814	196	51	25
Tanaco	Regular	573	108	37	15
La Mojonera	Regular	335	98	25	15
Las Tablas	Malo	98	68	24	10
Copándaro	Bueno	63	50	12	4

La encuesta se dividió en cinco temas: Percepción de las condiciones del bosque, Tipo de combustible utilizado para cocinar, Tecnología utilizada para cocinar, Prácticas de cocinado y Programa de difusión. Se incluyó también una sección de datos socioeconómicos lo que permitió caracterizar mejor a las usuarias.

Las entrevistadas respondieron a las preguntas de la encuesta de acuerdo al tipo de tecnología y tipo de combustible que utilizan para cocinar, de tal manera que algunas preguntas solo fueron respondidas por usuarias de estufas eficientes y otras por no usuarias.

La toma de datos se hizo con el apoyo de la encuestadora. Esta hacía la pregunta a la encuestada y su respuesta era tachada entre las opciones propuestas en el formato. Si no existía una opción para su respuesta o se trataba de una pregunta abierta, la encuestadora escribía exactamente la respuesta de la encuestada.

Los datos de la encuesta se vaciaron a una hoja de Excel para su posterior análisis. Las respuestas de las preguntas abiertas se codificaron en distintas categorías de acuerdo a las respuestas dadas por la encuestada (ver anexo II). Cabe señalar que cuando se obtuvieron más respuestas de las contenidas en el cuestionario se ampliaron las posibles respuestas a cada pregunta en el análisis de la encuesta.

Al terminar la aplicación de la encuesta, se definieron algunos índices para establecer el nivel socioeconómico de la entrevistada, un índice de impacto de la tecnología y un índice de adopción. Los criterios utilizados para establecer estos índices se explican en el capítulo VIII.

⁴⁴ Información proporcionada por el Dr. Adrián Ghilardi CIEco, UNAM.

7.4 Resultados

Para facilitar la lectura, los resultados se presentan en las nueve secciones de la encuesta. Cada sección contiene un tema.

7.4.1 Características de acceso al recurso

La primera pregunta que se hizo a todas las entrevistadas fue si se tenían acceso a un bosque. El 92% de las entrevistadas afirmó tener acceso al bosque. Al preguntarles en qué condiciones creen que está el bosque de su comunidad, la gran mayoría reconoció un nivel de deterioro: un 12% de entrevistadas piensa que está en muy malas condiciones, un 32% piensa que está en malas condiciones, un 30% piensa que está en condiciones regulares y un 26% opina que está en buenas condiciones. Para estas últimas, el bosque está bien porque todavía tiene muchos árboles (11%), se reforesta (3%) y está bonito (11%), mientras que para las que observan un deterioro en las condiciones del bosque esto se debe a que tumban árboles para vender (60%) ya sean los propios dueños o intrusos, a que no se reforesta (5%) y a que no lo sabemos cuidar (6%).

El 21% de las entrevistadas piensa que la leña se encuentra de manera abundante, mientras que 29% piensa que se encuentra de forma regular y el 50% restante piensa que la leña es escasa.

Existe una correlación altamente significativa⁴⁵ entre la opinión de las usuarias de leña sobre en qué condiciones se encuentra el bosque y su percepción de abundancia del recurso. Las usuarias que observan un cierto deterioro en el bosque encuentran dificultades para abastecerse de leña, ya sea porque viene gente externa a llevársela (9%), sólo la pueden usar los dueños del terreno (23%), les queda muy lejos (9%), la encuentran mojada (3%), se ha sacado mucha leña y por eso escasea (11%) o porque ya no hay árboles (21%). Es interesante notar que un 9% considera que gracias a la tumba de árboles queda mucha leña disponible.

Todas las entrevistadas consideran importante cuidar el bosque.

El 57% de las entrevistadas utiliza únicamente leña para cocinar, mientras que el 41% utiliza una combinación de leña y gas y sólo el 2% utiliza únicamente gas como combustible para cocinar. Es interesante notar la diferencia en estos porcentajes por comunidad. En las dos comunidades

⁴⁵ Coeficiente de correlación de Spearman de $r=0.85$

indígenas el porcentaje promedio de uso mixto es del 23%, mientras que en las tres comunidades mestizas el porcentaje promedio de uso mixto es del 75%.

El 58% de los hogares que utilizan leña la obtienen únicamente por recolección, mientras que el 25% recolecta y compra leña y el 14% compra toda la leña que consume. El 3% restante la adquiere en los aserraderos locales. Si se separa esta información en términos de acceso al recurso podemos ver que en comunidades como Copándaro que está completamente rodeada por bosque, el 100% de entrevistadas recolectan su leña mientras que en La Mojonera, Las Tablas y Tanaco un 50% de las entrevistadas compran leña. En estas tres comunidades se observa también un mayor número de personas que consideran que la leña se encuentra de manera poco abundante (29%) o escasa (54%).

El hombre es el principal proveedor de leña, ya sea el marido (58%), el padre o suegro (9%) o los niños (7%). Mientras que sólo el 17% de las mujeres van por leña. En 8% de los casos, todos los miembros de la familia colaboran en la recolección.

La recolección se hace principalmente caminando (37%), aunque en muchos casos se ayudan con un animal de carga (34%), con una carretilla (13%) o un vehículo de motor (16%). Es importante notar que prácticamente todas las mujeres y los niños que recolectan su leña lo hacen caminando, mientras que los que tienen ayuda son en un 98% hombres.

El 24% de las entrevistadas dice traer su leña de un terreno de su propiedad, el 45% del bosque comunitario y un 21% admite traerla de propiedad ajena o de donde la encuentre (10%).

Un 24% reconoce tener alguna dificultad para recolectar su leña. Dentro de las dificultades percibidas están el no tener tierra (27%), el no poder encontrar leña (10%), el que ya sea la leña o el terreno estén mojados(17%), problemas con los vecinos(10%), que les queda muy lejos (24%) o que no tienen como traerla (10%). En todos estos casos las que enfrentan más dificultades son las que tienen tierra prestada o rentada y las vecindadas. De todas las que consideran tener alguna dificultad para recolectar su leña, 62% son de nivel socioeconómico bajo o muy bajo.

El 38% de las entrevistadas reconoce alguna regla en cuanto a la recolección de la leña. El 40% dice que sólo se puede recolectar en el terreno de su propiedad, el 20% dice que es necesario pedir permiso al dueño del terreno del que se quiere obtener el recurso y el 41% dice que no se pueden tirar árboles para obtener leña. El 71% de los que reconocen reglas son pequeños propietarios o vecindados.

Al preguntarles si se cumplen estas reglas, el 38% de las que reconocieron la existencia de reglas dijo que sí, el 33% que más o menos y el 29% dijo que no.

De las que si consideran que hay reglas el 65% dijo que era el propio dueño del terreno el que se ocupaba de hacer cumplir las reglas, el 19% dijo que eran las autoridades o los comuneros y el 16% dijo que nadie se ocupaba de hacer cumplir las reglas.

Al preguntarles si hay sanciones al que infringe estas reglas el 34% dijo que no mientras que el 66% dijo que sí y que son impuestas por la autoridad (42%) o el dueño del terreno (24%).

7.4.2 Prácticas de cocinado

7.4.2.1 Usuarías de gas

Aquellas entrevistadas que sólo utilizan gas LP para cocinar gastan un tanque grande de gas al mes. El resto de las usuarias de gas utilizan un tanque en promedio cada dos meses (38%) o un tanque les dura más de 3 meses (60%).

La gran mayoría de las que tienen estufa de gas la tienen en la cocina (70%) mientras que el 26% la tiene en una cocina aparte y sólo el 4% en un tejaban.

El uso de varias tecnologías para cocinar es predominante con un 56% de entrevistadas que utilizan dos tecnologías (fogón y EE o fogón y estufa de gas o EE y estufa de gas) y un 21% que utilizan tres (fogón, EE y gas).

De las entrevistadas que utilizan gas LP para cocinar el 83% lo usa diario, el 8% tres veces por semana y el 9% una vez por semana.

7.4.2.2 Elaboración de tortillas

Para determinar el impacto que ha tenido el uso de una estufa eficiente se exploró sobre las costumbres en cuanto al consumo de tortillas que es el principal alimento en las zonas rurales del país. Al respecto se encontró que el 75% de las entrevistadas todavía cultivan maíz, aunque el 49% tiene que complementar su dotación comprando maíz en los mercados locales.

El 56% de las entrevistadas no compra tortillas, mientras que el 44% restante compra diario (6%), dos veces por semana (9%), una vez por semana (7%), o menos de una vez por semana (22%). Se puede observar que el 22% compra tortillas de manera regular. De este 22%, el 43% ya no cultivaba

maíz, mientras que de las que no compran tortillas solo el 21% no cultivan maíz. Esto podría indicar que una razón para comprar tortillas es el no cultivar su propio maíz.

7.4.2.3 Uso del fogón⁴⁶

Para conocer el impacto de la tecnología se preguntó en qué lugar de la casa se enciende el fogón y en qué lugar se encendía antes de tener la EE.

El 52% de las entrevistadas dice tener su fogón en la cocina, el 11% en un cuarto aparte, el 12% en un tejaban y sólo un 7% lo tiene al aire libre. El 15% ya no utiliza el fogón.

La gran mayoría (82%) mantiene su fogón en el mismo lugar donde lo ha tenido siempre independientemente de si usa EE o no.

Al preguntarles qué aspectos les gustan de su fogón, la idea más citada fue que calienta la casa (24%)⁴⁷, seguido por que le cabe leña grande (21%), que prende rápido (21%), que es fácil de usar (19%), que se pueden poner ollas pesadas (16%), que es versátil⁴⁸ (11%), es barato (9%), el sabor de la comida(3%) y el 8% contestó que todo mientras que el 9% contestó que nada.

Al preguntarles qué no les gusta de su fogón la respuesta más citada fue el humo (54%)⁴⁹, seguido por ahuma la cocina (15%), gasta más leña (9%), causa enfermedades (2%), quema (3%), está al nivel del suelo (2%) y un 23% dijo que no había nada que no les gustara.

De las entrevistadas que utilizan el fogón, el 63% lo usan diario, el 12% tres veces por semana, el 8% una vez por semana, el 1% lo usa diario cuando no llueve y el 15% no lo usa nunca.

7.4.2.4 Uso de estufa eficiente

El 78% de las que tienen una estufa eficiente la construyeron en la cocina, el 7% en una cocina aparte, el 8% en un tejaban y un 6% al aire libre. De estas últimas, solamente una estufa se encuentra en buenas condiciones.

⁴⁶ En esta sección están las respuestas de todas las encuestadas independientemente de si tienen o no una EE.

⁴⁷ La suma de los porcentajes puede ser mayor de 100 ya que algunas personas dieron más de una respuesta.

⁴⁸ Se colocó esta opción cuando la entrevistada habló de la comodidad de poder hacer el fogón en cualquier parte, del tamaño y a la altura deseada.

⁴⁹ La suma de los porcentajes puede ser mayor de 100 ya que algunas personas dieron más de una respuesta.

Al preguntarles qué les gusta de su EE la gran mayoría respondió que saca el humo de la cocina (63%), que no ahuma la cocina (23%), que ahorra leña (32%), que no se queman los niños (8%), que salen mejor las tortillas (6%), que está en alto (4%), que es bonita (3%), que se puede hacer de todo (2%). El 7% dijo gustarle todo, mientras que el 11% dijo no gustarle nada. De estas últimas, la gran mayoría (79%) tienen la Patsari de dos entradas.

Al preguntarles qué no les gusta de su EE la opinión más citada fue que tarda mucho en calentarse (22%), seguido por que se ahoga⁵⁰ (19%), que tiene una entrada pequeña (16%), que está mal construida (13%), que no calienta la casa (10%), que requiere leña especial (10%), que le entra agua (3%) y sólo el 1% indicó que es difícil de limpiar mientras que el 32% dijo que no había nada que no le gustara. De estas usuarias completamente satisfechas, la mayoría tiene la estufa Patsari de ladrillo (67% de los que la tienen) o la estufa Lorena de Las Tablas (59% de las que la tienen).

El 35% de las usuarias de estufas eficientes le han hecho alguna modificación. De éstas, el 92% tienen la Patsari de una entrada (50% de las cuales la han modificado), o dos entradas (40% la han modificado).

Las modificaciones van desde ampliar la entrada para leña (20%), quitado o cambiado los comales (12%), reparado de cuarteaduras (4%), quitado el chacuaco (4%) y 36% de las que la modificaron la destruyeron o no la utilizan (22%). Las razones que dieron para esto son: nunca pudo prenderla (26%), para cambiarla de lugar (24%), no le cabía la leña (15%), nunca le funcionó (15%), se regresaba el humo (11%), por problemas en el diseño (7%), porque no calentaba parejo (7%), otros (8%).

Al preguntarles quién tomó la decisión de construir una EE, la gran mayoría contestó que ellas (69%) o ambos miembros de la pareja (27%).

Al preguntarles por qué decidieron construir una estufa eficiente la gran mayoría dijo que porque saca el humo de la cocina (66%), porque decían que ahorra leña (35%), porque se las regalaron (15%), porque les gustó (10%), porque la habían visto funcionando (4%) u otros (9%). Un 2% mencionó que para ya no enfermarse.

Al preguntarles si estaban contentas con su estufa eficiente el 32% dijo estar muy contenta, el 27% dijo estar contenta, el 13% dijo estar más o menos contenta, el 10% dijo poco contenta y el 15%

⁵⁰ Se refiere a que el humo se regresa.

dijo no estar nada contenta. Es interesante ver como se dividen estos porcentajes por tecnología, las que construyeron la estufa Patsari de una entrada están o muy contentas (50%) o nada contentas (30%). Las que construyeron la estufa Patsari de dos entradas están divididas entre las cinco categorías con predominancia en muy contentas (25%) y contentas (30%), 13% de regularmente contentas, 14% no muy contentas y 18% de nada contentas. Las que tienen la estufa Patsari de ladrillo presentan un alto nivel de satisfacción con un 86% entre muy contentas y contentas y no se encontró ninguna respuesta en las últimas dos categorías. Lo mismo ocurre con la estufa Lorena construida en Las Tablas con 73% entre muy contentas y contentas y ninguna encuestada en las últimas dos categorías.

Para explorar las necesidades que las usuarias perciben en cuanto a la tecnología se les preguntó también qué le cambiarían a su estufa eficiente si tuvieran la oportunidad. La respuesta más frecuente fue que le ampliaría la entrada (32%). En esta pregunta las encuestadas sugirieron numerosas modificaciones. Es interesante notar que un 13% dijeron querer otro modelo de estufa eficiente, ya sea la de ladrillo, o la que se construyó en Las Tablas.

7.4.3 Programas de difusión

El 71% de las usuarias de estufa eficientes dijo que si se las volvían a ofrecer la volverían a comprar. No obstante el 94% dijo no saber a quien acudir en caso de querer otra estufa eficiente.

Al preguntarles sobre qué les pareció el precio de la estufa Patsari, al 38% de las que la pagaron les pareció muy alto, al 19% les pareció alto, al 29% les pareció adecuado y a un 6% les pareció bajo. Un 63% de las encuestadas no pagó nada por su estufa eficiente, ya sea porque participó en los estudios que se hicieron o porque fue financiada por el municipio.

De las entrevistadas que construyeron una EE, el 69% tiene la estufa Patsari de dos entradas, el 12% la estufa Patsari de ladrillo, el 9% la estufa Patsari de una entrada, el 10% la estufa Lorena distribuida en Las Tablas y una mujer tiene una estufa eficiente muy parecida a la estufa Patsari de ladrillo y que ella diseñó tres años antes de que se hiciera la intervención por parte de GIRA.

De las personas que no tienen o destruyeron su EE, el 64% dice estar interesada en adquirir una (50% de las que no la usan o la destruyeron, 70% de las que no la construyeron).

El 45% de las mujeres que tiene una EE la usa diario, el 4% la usa tres veces por semana, el 6% la usa dos veces por semana, el 4% la usa una vez por semana, el 6% la usa sólo cuando no llueve, y el 34% no la usa nunca.

El 54% de las mujeres que tienen una EE la tiene en buenas condiciones, el 3% en condiciones regulares (con cierto grado de deterioro en sus funciones), el 12% la tiene en malas condiciones (con modificaciones que alteran las funciones para las que fue diseñada), el 16% la destruyó y el 15% no la usa.

7.4.4 Adopción e impacto de las EE

Con la información obtenida para las variables condición de la EE, uso de la EE y grado de satisfacción se creó un índice de adopción⁵¹ encontrando que el 31%⁵² de las encuestadas que tienen una EE tiene un nivel de adopción Muy Bueno (la estufa está en perfectas condiciones, se usa diariamente y el nivel de satisfacción es muy alto). El 18% tiene un nivel de adopción Bueno (la estufa está en buenas condiciones, se usa con frecuencia y hay un buen nivel de satisfacción). El 12% tiene un nivel de adopción Regular (la estufa está en buen estado pero no se usa con frecuencia y/o el nivel de satisfacción es bajo). El 12% tiene un nivel de adopción Malo (la estufa tiene modificaciones que alteran su funcionamiento). El 26% tiene un nivel de adopción Muy Malo (la estufa está destruida o en desuso). A las encuestadas que no tienen una EE se les dio un nivel de adopción Nulo.

Para determinar el nivel de impacto que tiene la tecnología en la vida de las encuestadas que tienen una EE, se creó un índice de impacto⁵³ que otorgó un valor categórico de acuerdo a qué tanto se usa la EE en relación a otras tecnologías para cocinar y a qué lugar ocupa el fogón tradicional en la vida de la encuestada y con respecto al lugar que tenía antes de la intervención. Para el 14%⁵⁴ de las encuestadas el nivel de impacto de la tecnología fue Muy Alto (prácticamente ya no usa el fogón, usa diariamente la estufa eficiente y ya no usa gas). Para el 9% de las encuestadas la tecnología tiene un impacto Alto (usa muy poco el fogón, usa diariamente la estufa eficiente y sacó el fogón de la cocina). El 18% de las encuestadas tienen un impacto Regular de la tecnología (ya no usa el fogón pero casi no usa la EE, usa gas). El 26% de las encuestadas tienen un impacto Bajo de la tecnología (usa más frecuentemente el fogón que la EE, el fogón continúa en el mismo lugar). El 33% de las encuestadas tienen un impacto Muy Bajo de la tecnología (no hubo prácticamente cambios en los patrones de cocinado).

⁵¹ Ver Anexo 3

⁵² Este porcentaje es el número de encuestadas que tiene una buena adopción del total de encuestadas que tiene una estufa eficiente.

⁵³ Ver anexo 3

⁵⁴ Para encontrar este valor se consideró únicamente a las usuarias de estufa eficiente.

7.4.5 No usuarias de EE

Una tercera parte de las personas entrevistadas no construyeron una EE. Todas ellas dijeron haber oído hablar de las éstas. Al preguntarles sobre lo que han oído hablar de las EE la respuesta más frecuente fue que son útiles y funcionales (47%), seguido por que saca el humo de la cocina(40%), que ahorra leña (36%), y que es buena para la salud (3%). También hubo aquellas que habían oído hablar en contra de las EE: que no funcionan (27%), que no calienta el comal (4%), o que no calienta la casa (2%).

Al preguntarles por qué decidieron no construir una estufa eficiente la principal razón que dieron fue que no se las ofrecieron (28%), seguido de no la pudo pagar (22%), porque le pareció cara (20%), porque no quiso hacerse los estudios de salud (16%)⁵⁵, porque no le interesó (9%), porque no la necesita (7%) y otras razones (20%).

Al preguntarles sobre quién tomó la decisión de no construir una estufa eficiente la mujer nuevamente es la respuesta más frecuente (60%) seguido por el esposo (9%), la suegra (4%) y un 27% dijeron que no se las ofrecieron.

7.4.6 Contexto socio-económico

El 19% de las mujeres entrevistadas dijo no haber cursado ningún grado de educación formal. El 33% tiene la primaria incompleta, el 27% la primaria completa, el 15% tiene entre 7 y 9 años de estudios y el 5% tiene más de 9 años de estudios.

El 30% de las mujeres entrevistadas trabaja además de realizar las labores del hogar.

En las comunidades de La Mojonera, Copándaro y Las Tablas, el 100% de las mujeres entrevistadas habla únicamente español, mientras que en Tanaco solo el 10% tiene al español como su lengua materna y en Comachuén el 8%. En estas dos últimas comunidades el idioma predominante es el Purhépecha.

El 26% de las entrevistadas se consideran a sí mismas comuneras, el 23% pequeñas propietarias, el 11% ejidatarias, el 15% dicen tener tierra prestada o rentada y el 25% son avecindadas.

⁵⁵ Estos estudios formaron parte de la difusión de dos de los modelos de estufa eficiente documentados en este estudio: los implementados en Comachuén y Tanaco. Para ver más detalles sobre esta difusión consultar Troncoso *et al*, 2008.

De acuerdo al criterio del encuestador y utilizando como parámetros el tipo de vivienda, los materiales con los que está construida, las propiedades de la entrevistada (tierra, animales, vehículos), el 19% de las entrevistadas son de nivel socioeconómico medio-alto⁵⁶, el 30% de nivel socioeconómico medio, el 37% de nivel socioeconómico bajo y el 14% de nivel socioeconómico muy bajo⁵⁷.

7.5 Análisis por conglomerados

Con el objeto de responder las preguntas de investigación se definieron cuatro ejes de análisis:

- Tipos de usuaria de leña.
- Niveles de acceso al recurso.
- Nivel de adopción de la estufa eficiente.
- Impacto de la tecnología.

Para cada uno de estos ejes, se seleccionaron las variables a estudiar.

El primer eje caracteriza a las usuarias de leña de acuerdo a sus características socioeconómicas y culturales. El segundo eje caracteriza a las usuarias de leña de acuerdo a su acceso al recurso y su percepción de escasez o abundancia. El tercer eje caracteriza a cada usuaria de acuerdo al uso, nivel de satisfacción y estado general de la EE. El cuarto eje caracteriza a cada usuaria de EE de acuerdo a los cambios que el uso de esta tecnología ha traído a su vida y de acuerdo a la frecuencia de uso de ésta y otras tecnologías de cocinado. Los dos últimos ejes consideraron únicamente a usuarias de EE.

Para trabajar con estos ejes se depuró la base de datos de las 218 encuestas, eliminando aquellas que presentaron inconsistencias en la información⁵⁸. De esta depuración quedaron 169 encuestas “limpias” correspondientes a 113 usuarias de estufa eficiente y 51 no usuarias de estufa eficiente.

⁵⁶ De acuerdo a los estándares de las zonas rurales del país.

⁵⁷ Los criterios para esta selección se encuentran al final de la encuesta en el anexo 1.

⁵⁸ Que las respuestas dadas a lo largo de la entrevista fuesen inconsistentes o por alguna razón no resultasen confiables.

El análisis estadístico de los datos se efectuó con el paquete JMP obteniendo cuatro tipos de conglomerados (cluster analysis). Con estos cuatro conglomerados y otras variables categóricas se llevaron a cabo pruebas de Ji cuadrada de independencia y análisis de varianza. Se consideró una correspondencia significativa, cuando el valor obtenido para Ji cuadrada entraba en un rango de 95% de confianza y altamente significativa cuando el valor de Ji cuadrada entraba en un rango de 99% de confianza.

7.5.1 Tipos de usuaria de leña

Para este análisis se decidió tipificar a la usuaria de leña de acuerdo a sus respuestas a 11 de las preguntas que se les hicieron en la encuesta: Idioma materno, número de personas que habitan en la casa, actividad principal de ingresos en el hogar (campesino, asalariado y/o negocio propio, dinero de EU⁵⁹), régimen de propiedad de la tierra (ejidatarios, comuneros, avecindados y pequeños propietarios), y propiedades (casa, terreno, vehículo y animales⁶⁰). Con estas 11 variables se confeccionó un análisis por conglomerados⁶¹. Las categorías resultantes de este análisis (para facilitar su referencia se les dio un nombre de pila) son las siguientes (ver Figura 8)⁶²:

Juana: Habla español, el número de habitantes en su hogar está un poco por debajo de la media, su ingreso proviene principalmente de actividades vinculadas con el campo, muy pocas tienen salario y/o negocio propio. La gran mayoría son ejidatarias, algunas tienen pequeñas propiedades, tienen casa, terreno y vehículo (por arriba del promedio). Son las que están en una mejor situación económica.

María: Habla principalmente Purhépecha, su casa es la más habitada, sus actividades de ingreso varían mucho aunque predominan las actividades vinculadas al campo, son comuneras, tienen

⁵⁹ Esta actividad se sacó del conglomerado ya que no había diferencias significativas entre las tres tipologías propuestas, es decir, era igualmente probable recibir remesas de los EU para cualquiera de las tres tipologías.

⁶⁰ Esta pregunta también se sacó del conglomerado por estar igualmente representada en las tres tipologías propuestas.

⁶¹ Para realizar este análisis se le dio a cada respuesta un valor numérico y se trató a la variable como numérica para su inclusión en el análisis por conglomerados. Por ejemplo, la pregunta usted es... se dividió en cuatro variables: ¿usted es ejidataria?, ¿usted es comunera?, ¿usted es avecindada?, ¿usted es pequeña propietaria? Las posibles respuestas fueron si o no donde a la respuesta si se le asignó el número 1 y a la respuesta no se le asignó el número 0.

⁶² Todos los valores promedio para cada variable fueron estandarizados a tener promedio 0 y desviación estándar 1. Para esto se procedió según la fórmula $z=(x-\mu)/\sigma$ donde μ y σ son respectivamente el promedio y la desviación estándar de cada variable obtenidos a partir de la base de datos (Alatorre *et al*, 2006).

pequeñas propiedades, casa, terreno y muy pocas cuentan con un vehículo. Su nivel socioeconómico es entre medio y medio-bajo.

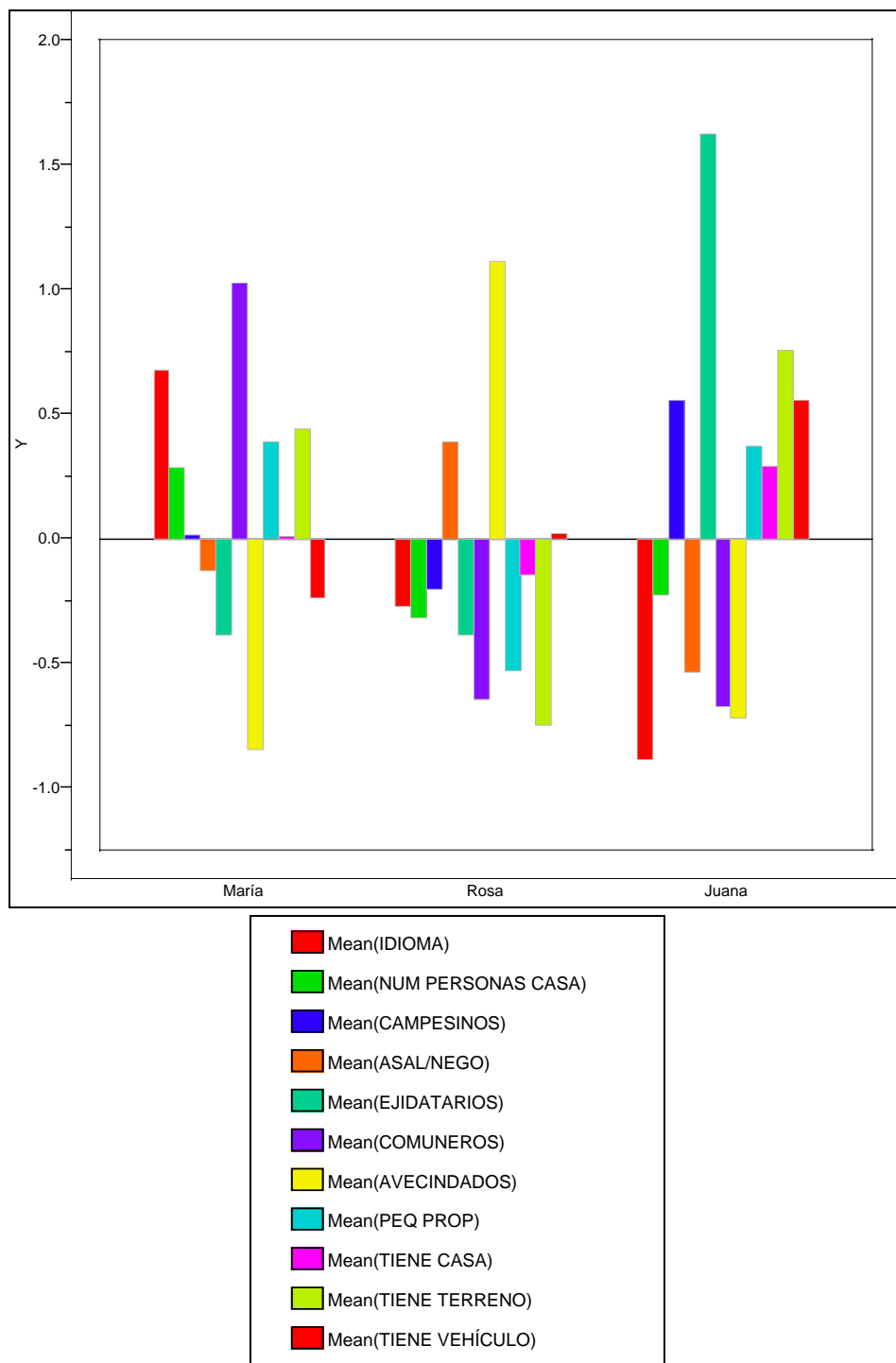


Figura 8. Conglomerado demográfico

Rosa: Habla sobre todo español, en su casa habitan menos personas que el promedio de la muestra, su ingreso proviene principalmente de un salario o tienen un negocio propio, son avecindadas, no

tienen pequeñas propiedades ni tierras de cultivo, algunas tienen casa y algunas tienen vehículo propio. Su nivel socioeconómico es entre bajo y muy bajo.

Estas tres categorías no significan que todas las usuarias tengan exactamente alguno de estos tres conjuntos de características, lo que estas significan es que cada una de las usuarias clasificadas como Juana se parece más a Juana que a María o a Rosa.

El siguiente cuadro muestra cuantas usuarias hay en cada categoría y los promedios que se obtuvieron para cada variable:

Cuadro 6. Promedio de cada variable por tipo de usuaria⁶³

Tipo de Usuaría	# ⁶⁴	Idioma ⁶⁵ materno	# personas en casa	Ingresos por campo ⁶⁶	Asalariados y/o negocios	Ejidatarios	Comuneros	Avecindados	Pequeños propietarios	Tiene casa	Tiene Terreno	Tiene Vehículo
Juana	31	1.1	5.0	0.8	0.2	0.7	0.0	0.1	0.5	1.0	0.9	0.5
María	63	1.9	6.2	0.6	0.4	0	0.8	0	0.5	0.9	0.7	0.1
Rosa	67	1.4	4.7	0.5	0.7	0	0.0	1.0	0.0	0.8	0.1	0.3

Se efectuó una prueba Ji cuadrada de independencia entre las variables tipo demográfico de usuaria (Juana, María o Rosa) y el nivel socioeconómico de acuerdo al encuestador y se encontró correlación entre las dos variables altamente significativa: las Juanas son principalmente de nivel socioeconómico medio-alto, las Marías de medio-bajo a medio y las Rosas de medio bajo a muy bajo.

⁶³ De la columna 4 a la 13, 1 representa 100% de encuestadas en esta categoría y 0, 0% de encuestadas en esta categoría

⁶⁴ El total de usuarias no se corresponde con 169 porque el análisis eliminó a aquellas que no tenían información completa para todas las variables analizadas.

⁶⁵ Donde 1 es Español y 2 Purhépecha. Se puede ver que María es principalmente Purhépecha mientras que Juana es principalmente hispanohablante.

⁶⁶ Para todas las demás variables, 0 corresponde a la respuesta No y 1 corresponde a la respuesta Si.

7.5.2 Acceso al recurso

La segunda manera de caracterizar a las usuarias de leña fue por su acceso al recurso leña. Las variables que se usaron para obtener este conglomerado fueron 13⁶⁷: percepción de condición en la que se encuentra el bosque de su comunidad, percepción de abundancia del recurso, si compra leña, quién hace la recolección (hombre o mujeres y niños), cómo hace la recolección (caminando, con animal, con carreta, con vehículo), de dónde trae esta leña (del bosque de la comunidad, de terreno ajeno, de terreno propio) y si tiene dificultades. Con las 13 variables se confeccionó el análisis por conglomerados. Las tipologías resultantes de este análisis son las siguientes (ver Figura 9):

Acceso Fácil: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que quedaron tipificadas con un acceso fácil a la leña no están definidas en cuanto a su percepción de las condiciones en las que se encuentra el bosque de su comunidad, sin embargo son las que más se inclinan por pensar que la leña se encuentra de manera abundante. Algunas de ellas compran leña y cuando la recolectan, esta labor la realizan los hombres. Van a recolectar su leña con ayuda de un animal o de un vehículo. La leña la traen o del bosque de la comunidad o de terreno propio y no perciben dificultades en la obtención de leña.

Acceso Regular: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que quedaron tipificadas con un acceso regular a la leña son las que perciben el bosque de su comunidad en mejores condiciones, sin embargo consideran que la leña se encuentra de manera regular. Algunas compran leña y cuando también la recolectan, esta actividad la realizan tanto hombres como mujeres. Van por leña sobre todo caminando o con carreta, aunque algunas se ayudan de un vehículo. Casi todas reportan traer su leña de terreno ajeno, o de donde haya. Sin embargo solo la mitad percibe alguna dificultad en la obtención de leña.

Acceso Difícil: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que quedaron tipificadas con un acceso difícil a la leña son las que observan un mayor deterioro en el bosque de su comunidad, son también las que consideran que la leña se encuentra de forma escasa. Son las principales compradoras de leña y cuando la recolectan, esta labor la efectúan las mujeres y los niños principalmente. Van por leña caminando y la traen sobre todo del bosque de la comunidad o de propiedad ajena y son las que más dificultades perciben para recolectar su leña.

⁶⁷ Las variables categóricas nominales se dividieron en varias variables dicotómicas para cumplir con los requisitos del análisis por conglomerados. Así por ejemplo, la pregunta quien hace la recolección se dividió en dos: ¿recolecta un hombre? ¿recolectan mujeres y/o niños? (sí o no).

El Cuadro 7 muestra cuantas usuarias hay en cada tipología y los promedios que obtuvieron para cada variable.

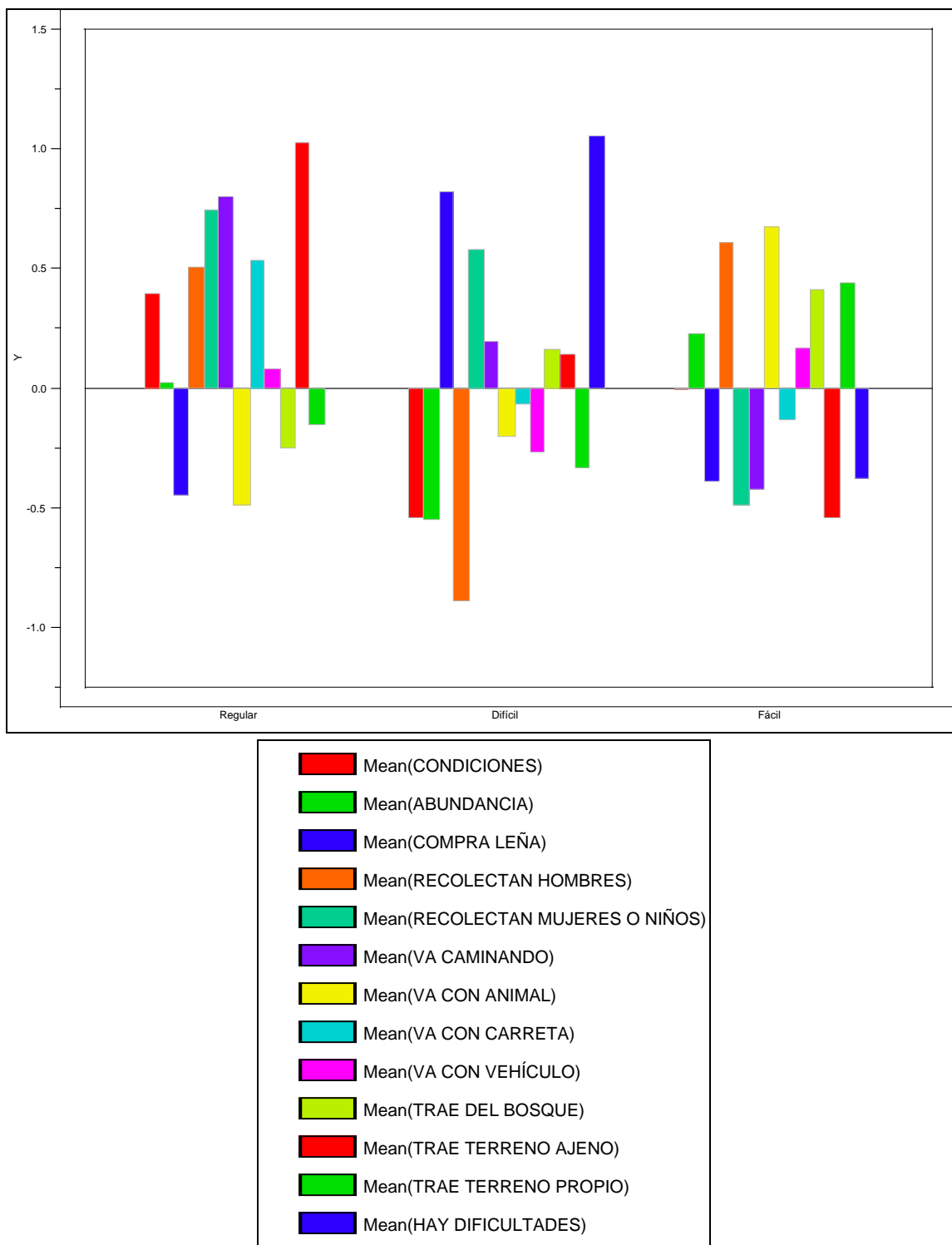


Figura 9. Conglomerado de acceso

Cuadro 7. Promedio de cada variable por tipo de acceso⁶⁸

Cluster de Acceso	#	Condiciones ⁶⁹	Abundancia de leña ⁷⁰	Compra leña	Recolectan hombres	Recolectan mujeres y/o niños	va caminando	va con animal	va con carreta	Va con vehículo	trae de bosque	Trae de terreno ajeno	Trae de terreno propio	Hay dificultades
Fácil	69	0.7	0.63	0.2	1.0	0.1	0.2	0.7	0.1	0.2	0.6	0.0	0.4	0.1
Regular	44	0.78	0.60	0.2	1.0	0.7	0.8	0.1	0.3	0.2	0.3	0.7	0.2	0.3
Difícil	24	0.53	0.43	0.8	0.3	0.6	0.5	0.3	0.1	0.0	0.5	0.3	0.1	0.7

7.5.3 Nivel de adopción de la EE

La tercera forma de caracterizar a las usuarias de leña fue de acuerdo a su nivel de adopción de la tecnología. Las variables que se utilizaron para obtener este conglomerado fueron: uso de la EE, el índice de satisfacción con la EE⁷¹, los cambios que se le ha hecho a la EE, el grado de satisfacción de acuerdo a la usuaria, si la usuaria volvería a construir una EE y las condiciones en las que se encuentra la EE. Con estas seis variables se confeccionó un análisis por conglomerados. Las tipologías resultantes de este análisis son las siguientes (ver Figura 10):

Nivel de adopción Bajo: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que presentan un nivel de adopción bajo usan poco su EE. En general no están satisfechas con su EE y le han hecho muchos cambios. No están dispuestas a volver a probar esta tecnología y tienen su EE en malas condiciones.

Nivel de adopción Regular: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que presentan un nivel regular de adopción usan a veces su EE (2 o 3 veces por semana), están más o menos satisfechas con su EE, algunas le han hecho cambios, algunas la volverían a comprar pero no todas y su EE está en condiciones regulares.

⁶⁸ De la columna 5 a la 16, 1 representa 100% de encuestadas en esta categoría y 0, 0% de encuestadas en esta categoría

⁶⁹ Donde 1 es en muy buenas condiciones y 0 es en muy malas condiciones.

⁷⁰ Donde 1 es abundante y 0 es escasa.

⁷¹ Este índice se obtuvo con las respuestas a las ventajas y desventajas que le ven a la EE y es distinto al grado de satisfacción que corresponde a la respuesta dada por la encuestada a la pregunta ¿Está contenta con su EE?.

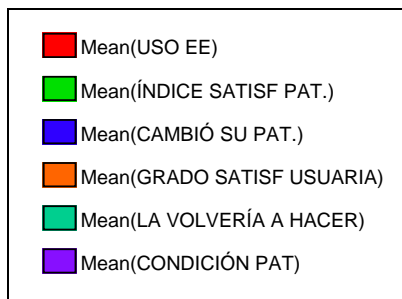
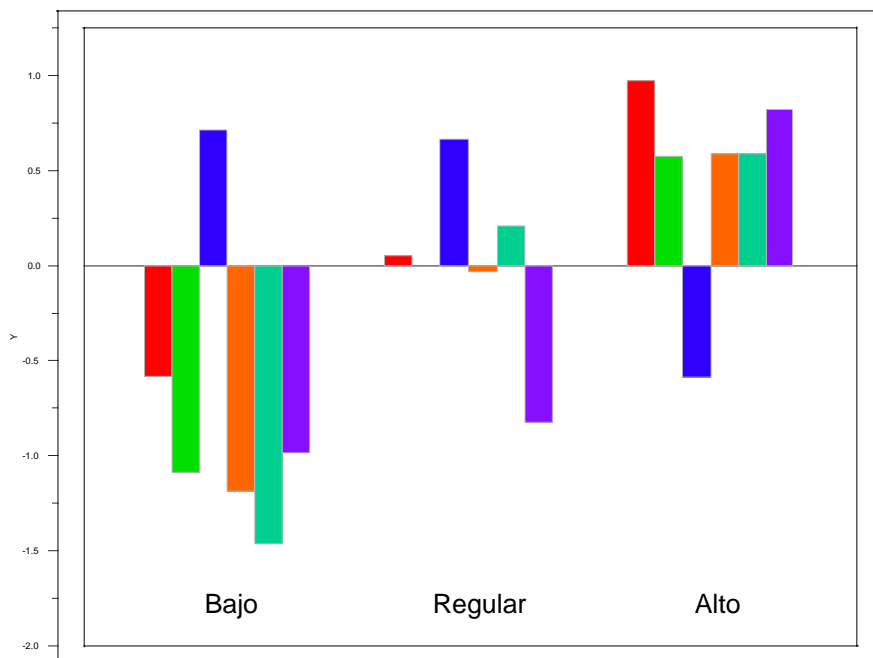


Figura 10. Conglomerado de adopción

Nivel de adopción alto: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que presentan un nivel alto de adopción usan diariamente su EE, están satisfechas, no le han hecho modificaciones, la volverían a adquirir y la tienen en buenas condiciones.

En el Cuadro 8 se muestra cuántas usuarias hay en cada tipología y los promedios que obtuvieron para cada variable.

Cuadro 8. Promedio de cada variable por tipo de adopción

Cluster Nivel de Adopción	N	Uso EE a la Semana ⁷²	Índice de satisfacción EE ⁷³	La ha cambiado? ⁷⁴	Grado de satisfacción usuaria ⁷⁵	La volvería a comprar? ⁷⁶	Condición EE ⁷⁷
Alto	59	5.847	0.775	0.068	0.835	1.0	0.987
Regular	26	2.889	0.64	0.667	0.611	0.833	0.324
Bajo	28	0.862	0.388	0.69	0.198	0.103	0.259

7.5.4 Nivel de impacto de la EE

La cuarta forma de caracterizar a las usuarias de leña fue de acuerdo al nivel de impacto de esta tecnología en su vida. Las variables que se utilizaron para obtener este conglomerado fueron: número de tecnologías utilizadas para cocinar, índice de satisfacción del fogón⁷⁸, uso de la EE, uso de gas LP, uso del fogón, cambios en la EE. Con estas seis variables se confeccionó un análisis por conglomerados. Las tipologías resultantes de este análisis son las siguientes (ver Figura 11):

Impacto Bajo: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que presentan un impacto bajo son aquellas que usan dos tecnologías o más para cocinar. Aunque no están muy satisfechas con el fogón es lo que usan principalmente, casi no usan la EE y le han hecho modificaciones.

Impacto Medio: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que presentan un impacto medio son aquellas que utilizan muchas tecnologías para cocinar, están satisfechas con el uso del fogón, tienen una EE pero la usan poco, usan gas y usan mucho el fogón.

Impacto Alto: De acuerdo al análisis por conglomerados las usuarias que presentan un impacto alto son aquellas que usan una o dos tecnologías para cocinar, están satisfechas con su EE, la usan muy frecuentemente, usan un poco el gas pero ya casi no usan el fogón.

⁷² Días de uso a la semana

⁷³ 1 muy satisfecha, 0 nada satisfecha

⁷⁴ 1 si, 2 no

⁷⁵ 1 muy satisfecha, 0, nada satisfecha

⁷⁶ 1 si, 2 no

⁷⁷ 1 perfectas condiciones, 0 muy malas condiciones

⁷⁸ Para obtener este índice se analizaron las ventajas y desventajas que cada entrevistada le veía al fogón, así como los cambios en el los hábitos de cocinado.

El siguiente cuadro muestra cuantas usuarias hay en cada tipología y los promedios que obtuvieron para cada variable:

Cuadro 9. Promedio de cada variable por tipo de impacto

Cluster de Impacto	N	Uso de tecnologías	Índice de satisfacción fogón	Uso EE a la semana	Uso gas a la semana	Uso fogón a la semana	Cambios en la EE	Impacto fogón ⁷⁹
Alto	38	2.35	4.17	4.278	1.98	3.6	0.052	1.11
Medio	33	2.8	4.95	3.53	2.35	4.59	0.048	0.394
Bajo	28	2.36	4.1	3.32	1.95	4.64	0.957	0.036

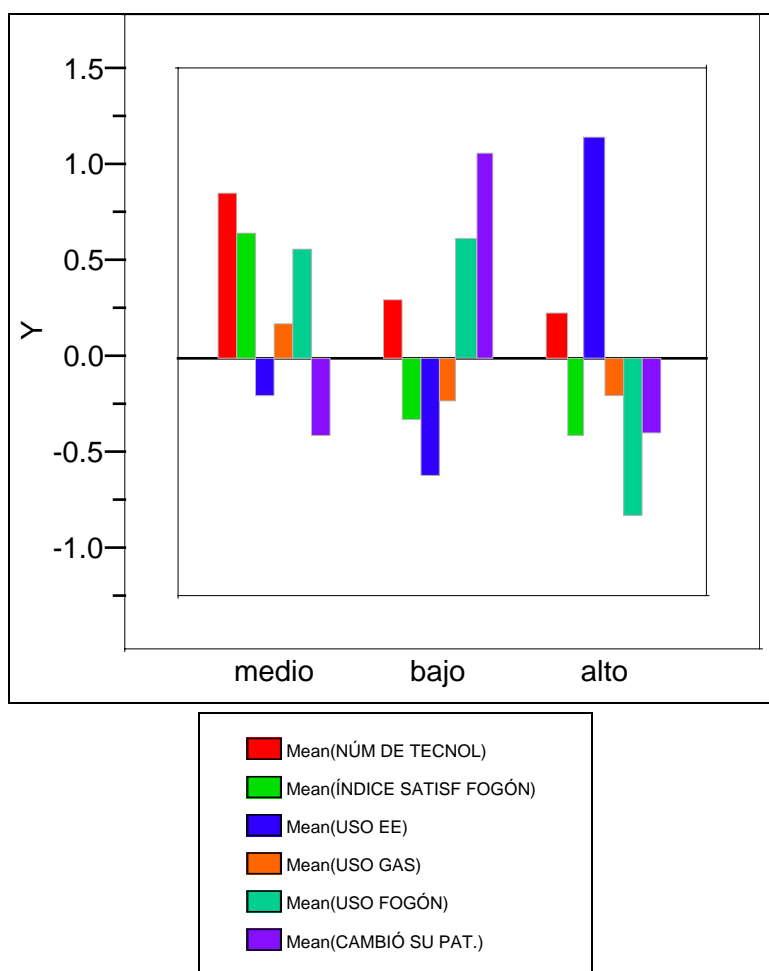


Figura 11. Conglomerado de impacto

⁷⁹ Este valor se obtuvo considerando el nivel de contaminación intramuros de acuerdo a dónde se encuentra el fogón y que tan seguido se usa y si hubo un cambio en la ubicación del fogón una vez instalada la EE. Para una usuaria que no usa diariamente el fogón en la cocina y no hizo cambios este valor es cero. Para una usuaria que ya no usa el fogón este valor es 5.

7.5.5 Tipo de usuaria por comunidad

Con la finalidad de conocer la distribución de las distintas tipos de usuarias en cada comunidad en la Figura 12 se muestra al tipo de usuaria por comunidad:

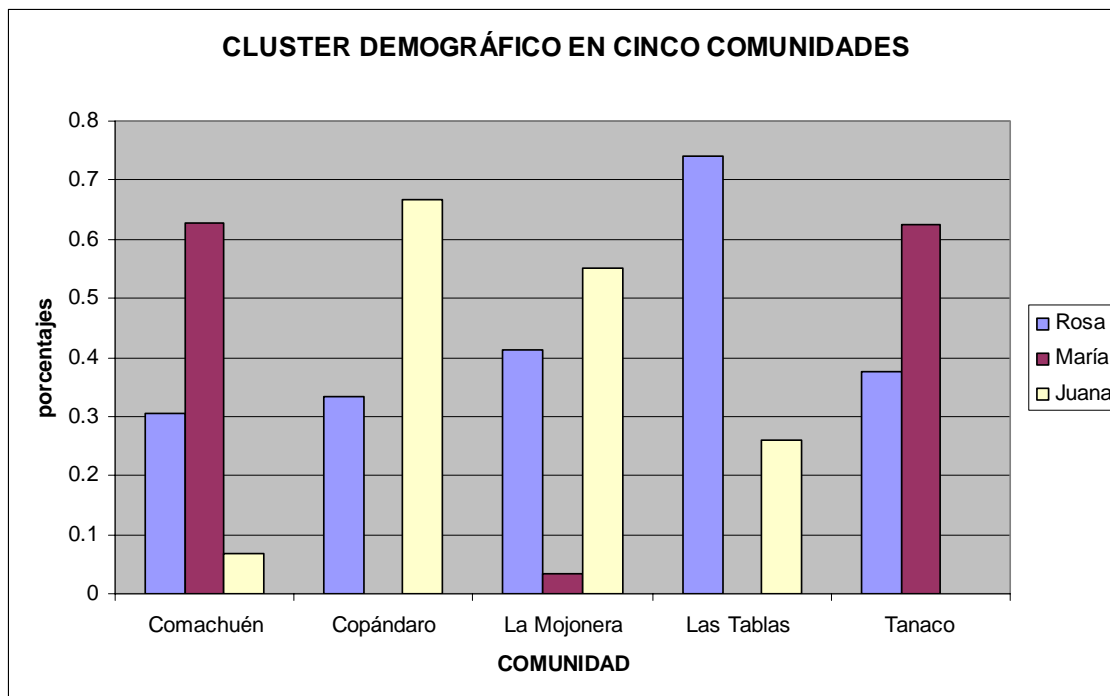


Figura 12. Distribución de los tres tipos de usuarias de leña por comunidad

Se puede observar que las Marías se encuentran principalmente en las comunidades indígenas (Comachuén y Tanaco), las Juanas se encuentran principalmente en los ejidos y las Rosas se distribuyen en todas las comunidades. Es interesante hacer notar que al utilizar el programa estadístico para separar a las usuarias en tres tipos de acuerdo a sus características socioeconómicas y demográficas, el programa buscó tres tipologías con las características más distintas entre sí y esto dio como resultado tres tipologías casi perfectas: las Juanas son básicamente ejidatarias, las Marías son básicamente comuneras y las Rosas son principalmente vecindadas. Como se verá más adelante, estas tipologías están altamente correlacionadas con el nivel socioeconómico, donde las Juanas son las que tienen mejor situación económica y las Rosas están en la peor situación económica.

7.5.6 Tipo de usuaria y nivel socioeconómico

Al cruzar el conglomerado de tipo de usuaria con la variable nivel socioeconómico se encontró que el 67% de las Rosas son de nivel socioeconómico o muy bajo o bajo, que el 68% de las Marías es de

nivel socioeconómico bajo o medio (con un 21% en nivel medio alto) y que el 94% de las Juanas son de nivel socioeconómico medio o medio alto. Al hacer una prueba Ji cuadrada de independencia se obtuvo que el tipo de usuaria no es independiente del nivel socioeconómico de la misma, con un alto nivel de significancia.

7.5.7 Tipo de usuaria y acceso al recurso

La Figura 13 se obtiene al cruzar los conglomerados de tipo de usuaria y acceso al recurso. Donde se puede observar que las Marías (Comunereras) tienen un acceso más fácil al recurso, seguidas de cerca por las Juanas (Ejidatarias) y que las Rosas (Avecindadas) son las que enfrentan más dificultades para obtener el recurso independientemente de la comunidad a la que pertenezcan. Al hacer una prueba Ji cuadrada de independencia se obtuvo con un nivel de significancia del 95% que el tipo de usuaria no es independiente al tipo de acceso al recurso.

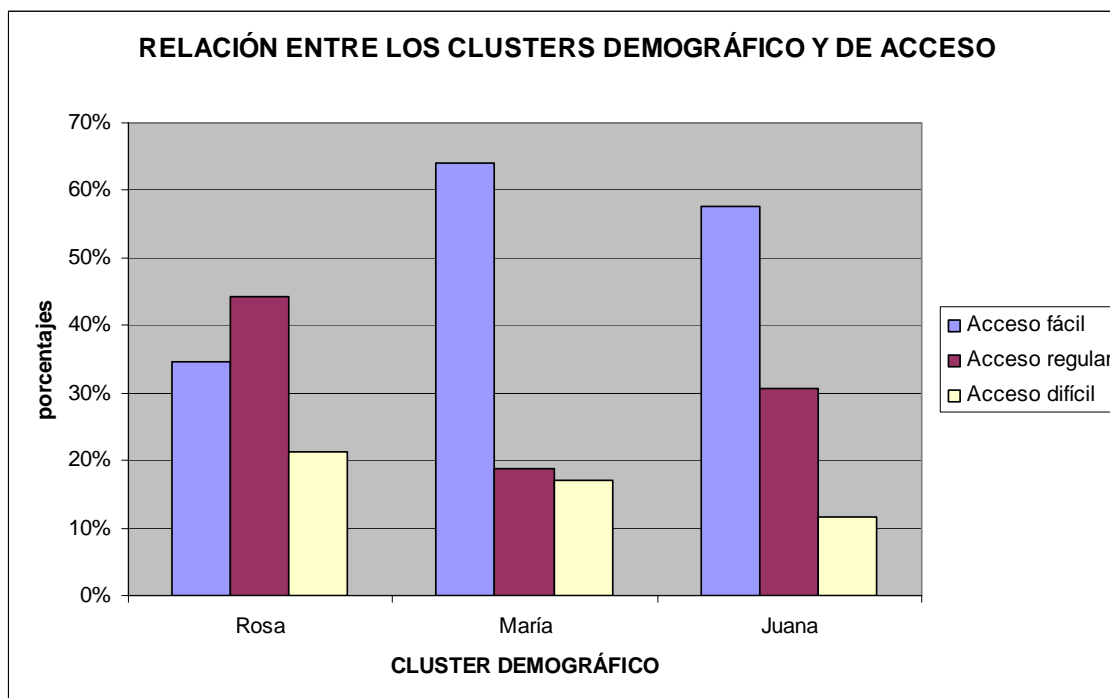


Figura 13. Acceso al recurso por tipo de usuaria de leña

7.5.8 Tipo de usuaria y nivel de adopción

La Figura 14 se obtiene al cruzar los conglomerados de tipo de usuaria y nivel de adopción, donde se puede observar que si bien las Rosas son las que presentan un mayor número de adopciones nulas (no construyó una EE) las que si decidieron construirla presentan patrones de adopción parecidos al de las Juanas y las Marías.

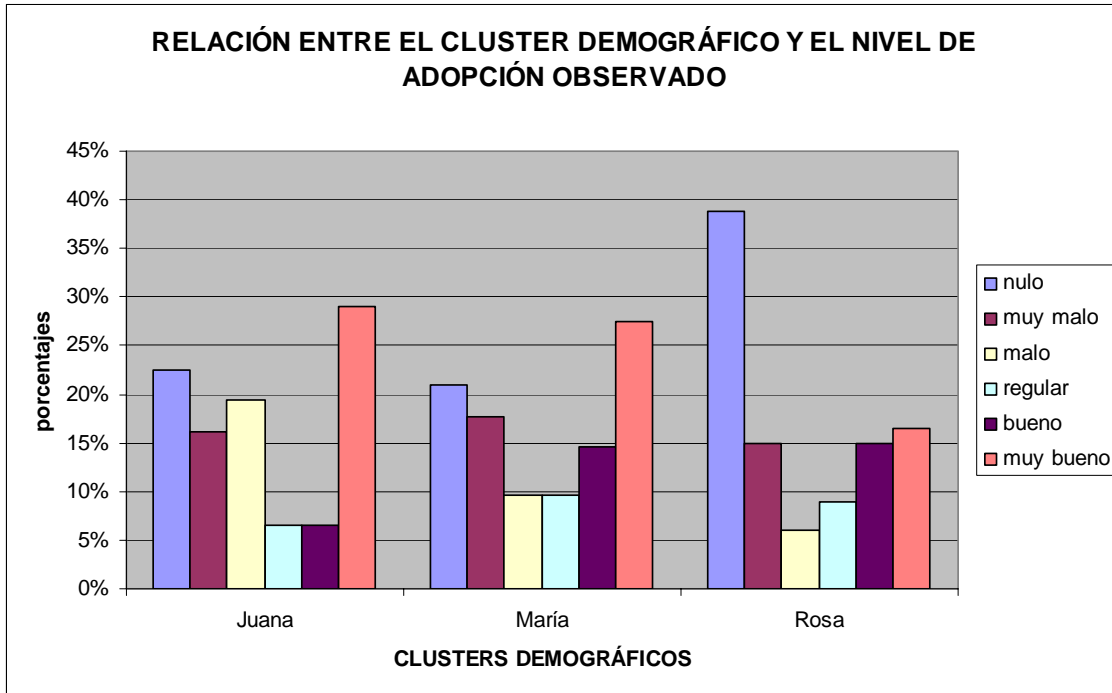


Figura 14. Nivel de adopción observado por tipo de usuaria de leña

Esta similitud se puede ver más claramente en la Figura 15, que representa el cruce de los conglomerados descartando a las usuarias que no tienen una EE.

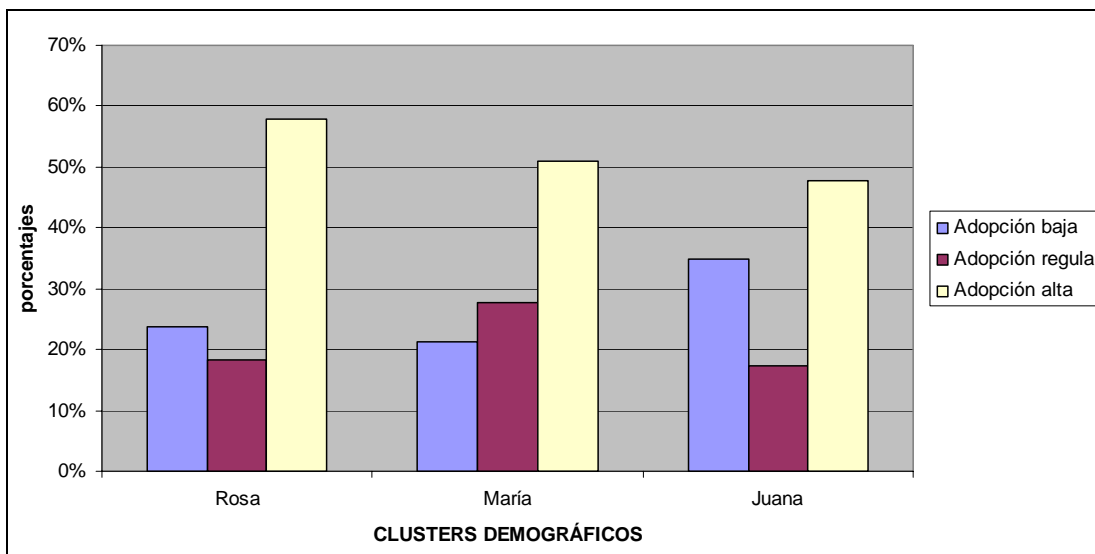


Figura 15. Tipo de adopción por tipo de usuaria de leña con EE

Al hacer una prueba Ji cuadrada de independencia se encontró que la diferencia entre el tipo de usuaria y su nivel de adopción no es significativa.

7.5.9 Nivel de adopción por comunidad

La Figura 16 se obtiene al cruzar el conglomerado de adopción con la variable comunidad⁸⁰:

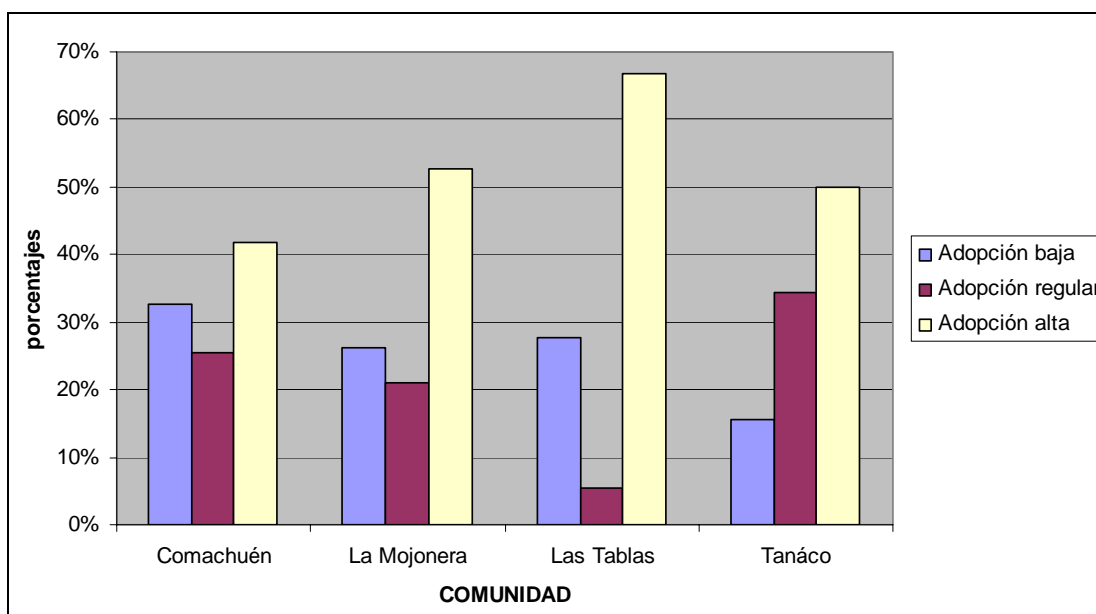


Figura 16. Tipo de adopción por comunidad

Al aplicar la prueba Ji cuadrada de independencia se obtiene que el nivel de adopción no es independiente de la Comunidad en la que vive la usuaria con un porcentaje bajo de significancia (90%). Es decir, algunas comunidades presentan una mejor adopción que otras.

7.6.10 Nivel de adopción por edad y escolaridad de la usuaria

La Figura 17 muestra el promedio de años de estudio por tipo de adopción.

Al hacer un análisis de varianzas se encontró un valor de $p=0.79$, es decir, la probabilidad de equivocarnos al afirmar que existe una diferencia en la adopción debido a la escolaridad de la usuaria es de casi el 80%. Al hacer un análisis de varianzas entre el conglomerado de adopción y la variable edad nuevamente se encontró un valor alto de $p=0.62$, por lo que no se puede afirmar que la edad de la usuaria de leña y su escolaridad estén relacionados con su nivel de adopción.

⁸⁰ Se hizo el análisis para cuatro comunidades ya que de acuerdo a los requisitos de tamaño de muestra para la prueba estadística no se contaban con suficientes datos para la comunidad de Copándaro

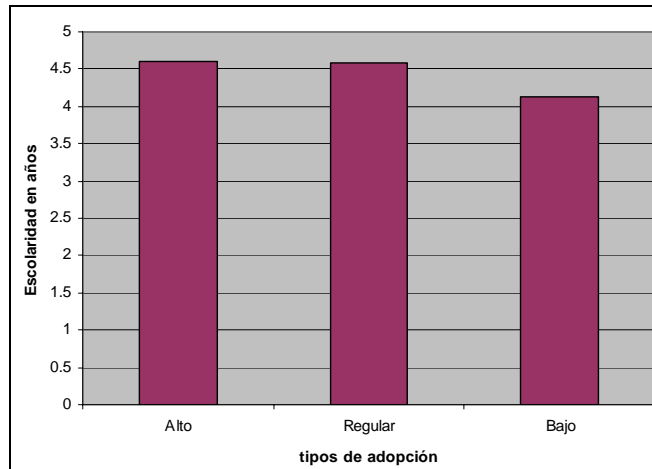


Figura 17. Escolaridad promedio por tipo de adopción

7.5.11 Tipo de usuaria e impacto

La Figura 18 se obtuvo al cruzar los conglomerados de tipo de usuaria e impacto.

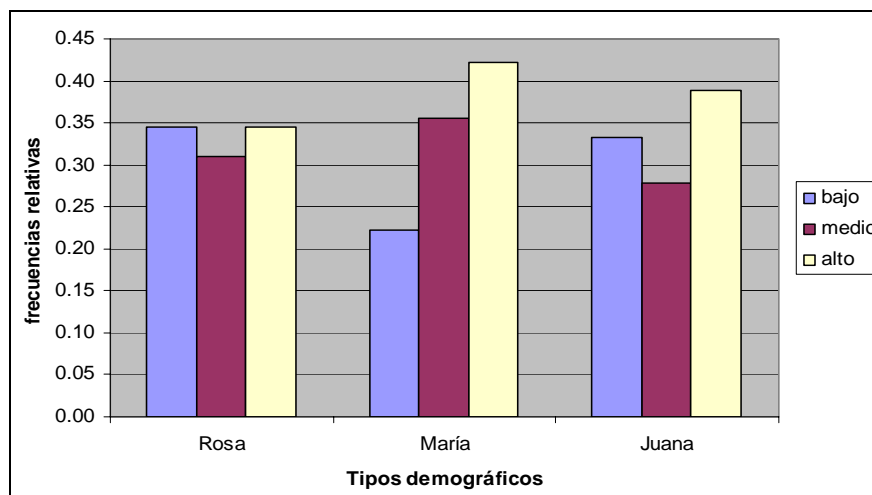


Figura 18. Impacto de la tecnología por tipo de usuaria de leña con EE

Al hacer una prueba Ji cuadrada de independencia se obtiene una alfa de 0.79 por lo que no se puede afirmar que exista ninguna diferencia entre las Rosas, las Marías y las Juanas en cuanto a su probabilidad de tener un impacto bajo, medio o alto. Nuevamente se observa que una vez construida la EE, la probabilidad de tener un alto impacto de la tecnología es prácticamente la misma para los tres tipos de usuaria.

7.5.12 Elaboración de tortillas y construcción de una EE

La Figura 19 se obtuvo al cruzar las variables tiene EE y compra tortilla.

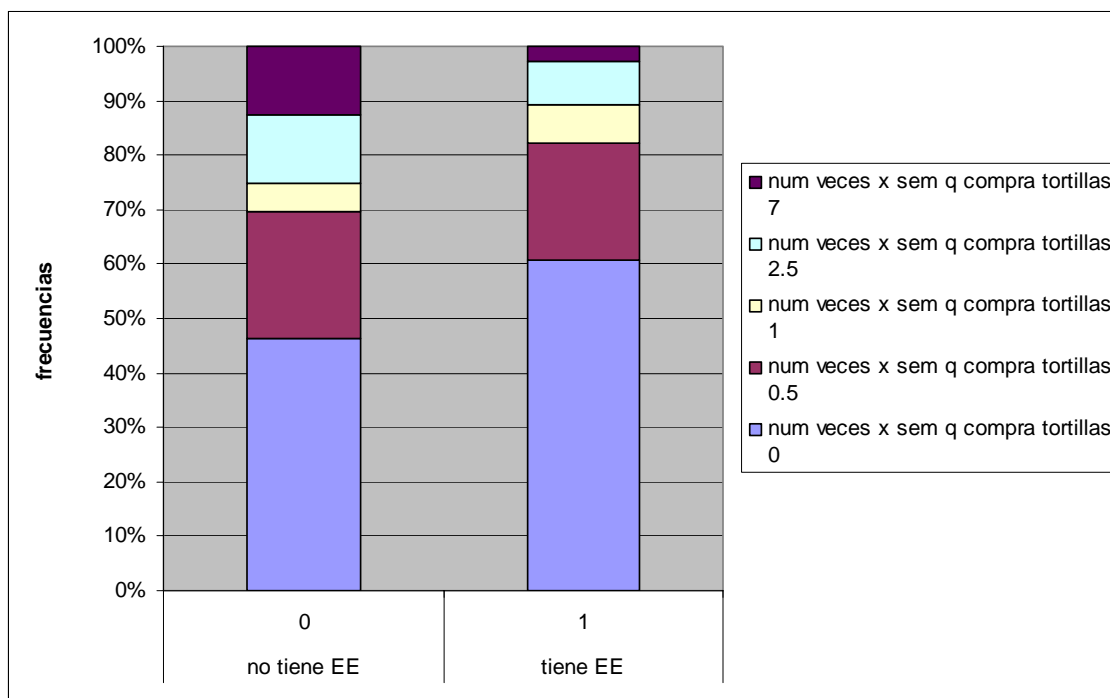


Figura 19. Frecuencia de compra de tortillas entre usuarias y no usuarias de EE

Al hacer la prueba Ji cuadrada de independencia se encuentra que la compra de tortillas es más frecuente entre aquellas mujeres que no tienen una EE con un 98.5% de confianza.

7.5.13 Acceso al recurso e impacto de la EE

La Figura 20 se obtuvo al cruzar los conglomerados acceso al recurso e impacto de la tecnología.

Al hacer una prueba Ji cuadrada de independencia se encontró que no hay evidencia para afirmar que el nivel de impacto de la tecnología dependa del tipo de acceso de la usuaria.

Al cruzar los conglomerados de acceso al recurso y nivel de adopción se encontraron resultados similares, por lo que las dificultades en el acceso al recurso no parecen influir en una mejor adopción de la estufa eficiente.

Si bien no se puede comprobar estadísticamente, se puede observar que aquellas usuarias que tienen un acceso difícil al recurso presentan principalmente un impacto bajo de la tecnología, aquellas usuarias con un acceso regular al recurso presentan principalmente un impacto medio de la tecnología y que aquellas usuarias con un acceso fácil al recurso presentan también un impacto alto de la tecnología. Esto significa que el tener un acceso difícil al recurso no está sirviendo como estímulo para adoptar una EE aún cuando esta ahorra más de 50% de leña.

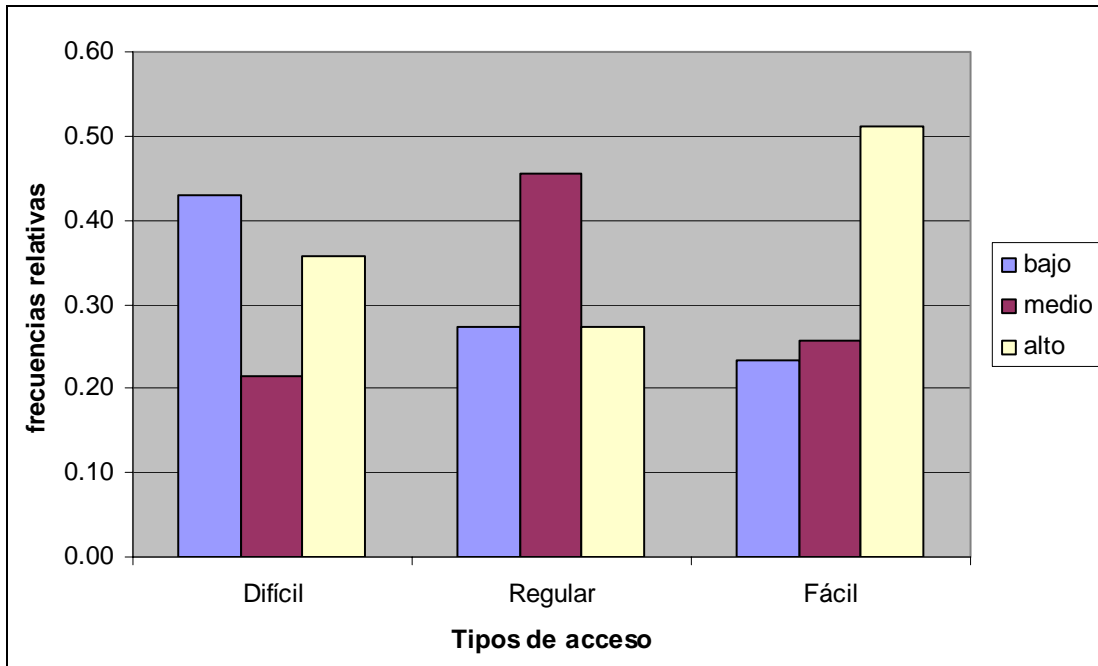


Figura 20. Impacto por el uso de EE en las tres tipologías de acceso

7.5.14 Acceso al recurso por comunidad

La Figura 21 se obtuvo al cruzar el conglomerado de acceso con cada comunidad⁸¹:

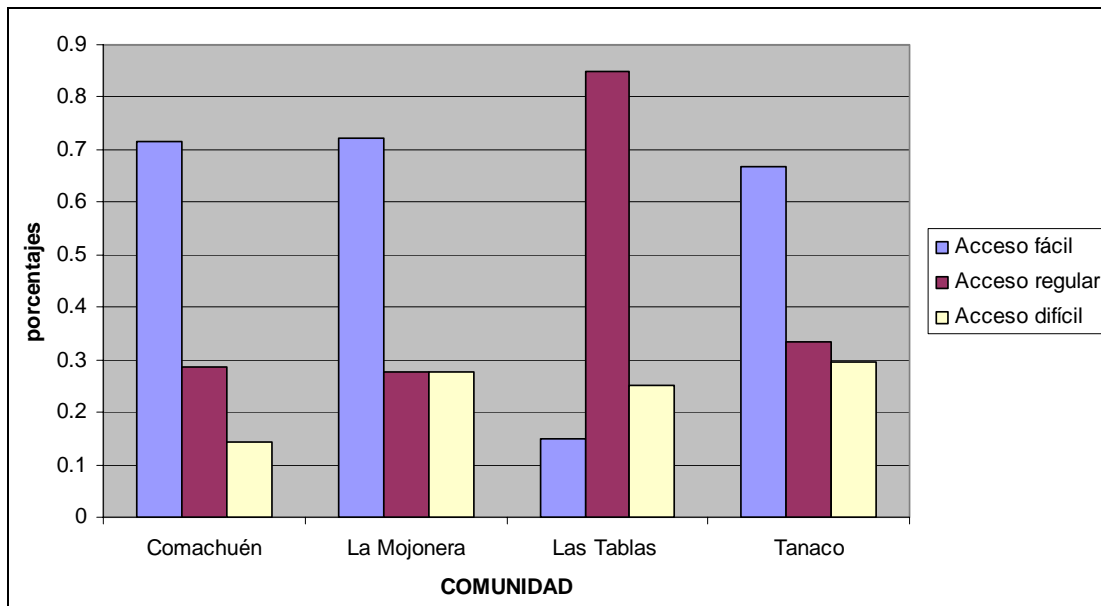


Figura 21. Acceso al recurso por comunidad

⁸¹ Se hizo el análisis para 4 comunidades ya que de acuerdo a los requisitos de tamaño de muestra para la prueba estadística no se contaban con suficientes datos para la comunidad de Copándaro

Al hacer la prueba Ji cuadrada de independencia entre estas variables se encontró que no son independientes con un alto grado de significancia. Como puede esperarse, la percepción de la usuaria de leña con respecto a su acceso al recurso está altamente correlacionada con la situación geográfica de la comunidad.

7.5.15 Tipo de EE y nivel de adopción

La Figura 22 se obtuvo al cruzar el conglomerado de adopción con la variable tipo de EE.

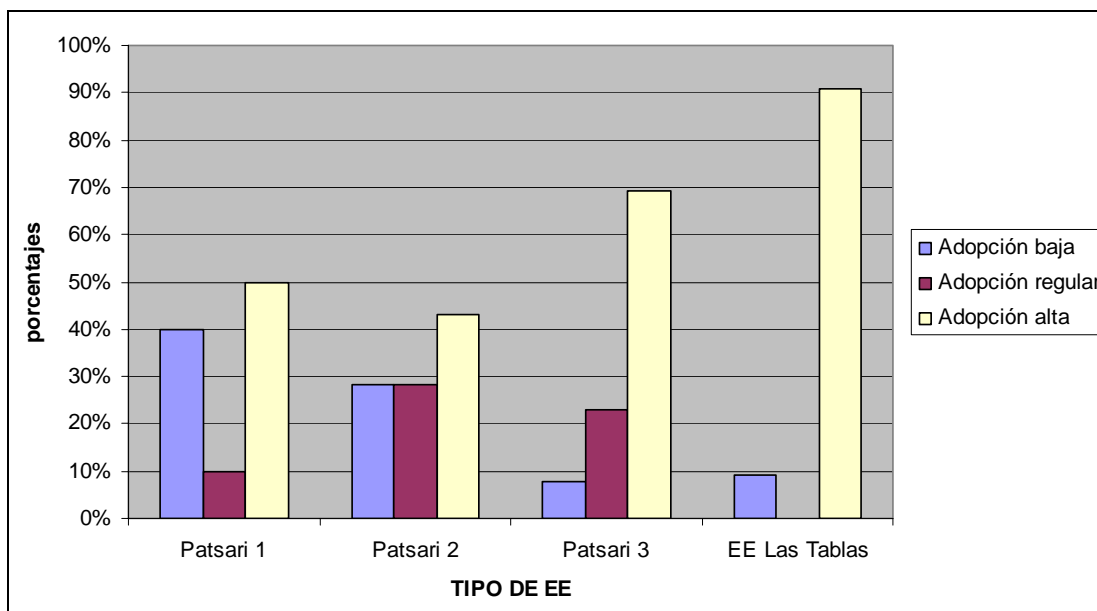


Figura 22. Tipo de adopción de la EE de acuerdo al modelo de estufa implementado

Se puede observar que las tecnologías que tuvieron una mejor adopción son la estufa Patsari de ladrillo y la estufa Lorena construida en Las Tablas. La EE que presentó mayores problemas de adopción fue la Patsari de dos entradas.

Al hacer la prueba de Ji cuadrada de independencia entre estas variables se encontró que no son independientes con un alto grado de significancia.

En este estudio se dio seguimiento a dos distintos programas de difusión, algunas de las EE se dieron gratuitamente mientras otras fueron parcialmente pagadas por la usuaria. Al cruzar la variable ¿pagó por la estufa? con el cluster de adopción se encontró que 50% de las estufas pagadas y 53% de las estufas no pagadas presentan una adopción alta. Al hacer la prueba Ji cuadrada de independencia no se encontraron diferencias significativas entre la adopción de la EE y si la estufa fue pagada o regalada. Este resultado contradice la idea generalizada de que el pago de la estufa es un incentivo para que la usuaria la adopte.

7.6 Discusión

Para entender cómo una mujer adopta una EE, qué factores están involucrados en la mejor adopción de una EE y cuál es el impacto del programa de implementación de EE que se está estudiando, se analizaron los resultados y pruebas estadísticas así como los aspectos teóricos involucrados en la adopción de una innovación.

Para facilitar la exposición de la discusión se abordó cada tema en el orden en el que se presentaron los resultados.

7.6.1 Acceso al recurso

Las características del acceso al recurso en cada comunidad son diferentes, sin embargo se encontraron mayores diferencias en la percepción de acceso entre individuos en cada comunidad que entre las distintas comunidades. Esto indica que son las características individuales, acceso familiar a derechos de tenencia de la tierra y acceso a bosques comunales (o ejidales) las que determinan las circunstancias individuales de acceso al recurso. Son aquellas mujeres menos privilegiadas, las “Rosas”, las que más necesidad tienen de programas de ahorro de leña. Son también estas mujeres las que perciben mayores dificultades para hacerse con su leña (60%) y las que no tienen cómo traerla.

En las entrevistas a mujeres en estas comunidades destacó el hombre como responsable del suministro de leña en esta región del país (Troncoso *et al*, 2007). Se encontró que únicamente en los comunidades con un acceso muy fácil al recurso o cuando no había ningún hombre adulto a cargo, la mujer se ocupa de la recolección. Otro aspecto importante que resaltó en los resultados es que el 98% de los que recolectan leña con ayuda de un animal, carreta o vehículo son hombres. Esto muestra que cuando es el hombre el que está a cargo de la recolección se procura un medio de apoyo. Son las mujeres pobres (que no cuentan con un animal o con algún tipo de vehículo para ayudarse en la recolección) y solas, las que están en la situación más vulnerable y son por tanto un sector en el que hay que poner mayor atención en los programas de difusión ya que el ahorro de leña de la EE redundaría directamente en una mejor calidad de vida para las mujeres en esta situación. Estas mujeres son principalmente “Rosas” (70% de las mujeres que van a recolectar leña).

7.6.2 Elaboración de tortillas

Se observó que el 6% de las encuestadas compra tortillas diariamente, 90% de las cuales usa gas para cocinar (de forma exclusiva o en combinación con la leña). Entre estas mujeres que compran

diariamente tortillas y tienen una EE el impacto de la tecnología es bajo (sólo el 10% presentaron un impacto alto). Este es un sector que no obtiene grandes beneficios de la EE, no la usa para hacer tortillas que es la actividad más intensiva en términos de tiempo frente al fogón para las mujeres, y resuelve muchas de sus necesidades de cocción con gas LP. En este sector valdría la pena estudiar cuáles son las razones que mantienen a estas mujeres usando leña para cocinar y cuál es su exposición al humo ya que al no hacer tortillas, podrían lograr cambios equivalentes a la adopción de una EE únicamente sacando de la cocina el fogón tradicional, lo que si bien no representaría un ahorro de leña, si disminuiría los efectos nocivos a la salud.

7.6.3 Prácticas de cocinado

7.6.3.1 Uso del Fogón

Al estudiar los cambios en los hábitos de cocinado se observa que el 82% mantiene el uso del fogón y lo enciende en el mismo lugar que usaba antes de adquirir una EE. Analizando las razones por las que a las mujeres les gusta el fogón, se puede ver que prácticamente todas éstas son características que no tiene una EE como calentar el hogar o poder usar leña de cualquier tamaño. Esto hace muy difícil pensar que la EE lograría sustituir completamente al fogón tradicional. Si bien hay un alto porcentaje de usuarias que pueden ver los inconvenientes del uso del fogón tradicional, hay un 23% que no identifican ningún problema en el uso del fogón y un 63% reportan usarlo diariamente. Resulta entonces indispensable insistir en los programas de difusión de la EE, en la necesidad de cambiar el lugar en el que se tiene el fogón. La gran mayoría de mujeres que han adoptado una EE, han sustituido al fogón para preparar las tortillas. Dado que las otras actividades de cocinado no requieren la presencia constante de la mujer, se debe insistir a las usuarias de EE, no sólo en hacer un buen uso de ésta, sino en sacar el fogón de la cocina.

7.6.3.2 Uso de la Estufa Eficiente

La principal ventaja que las usuarias de EE perciben de su estufa es que saca el humo de la cocina, por lo que es importante hacer énfasis en este aspecto en los programas de difusión. Si bien el 32% de las usuarias dio como ventaja del fogón el que caliente la casa, sólo el 10% dio esto como desventaja de la EE, lo cual se puede deber a que una gran mayoría de usuarias de EE continúa usando el fogón.

La principal desventaja que las usuarias de EE perciben de su estufa es que tarda mucho en calentarse. Este es un problema intrínscico al uso de esta tecnología que conlleva a la necesidad de cambiar algunos hábitos en la forma de cocinar, por ejemplo, el encender la EE más temprano.

Si bien las usuarias de EE que la han adoptado muestran un buen nivel de satisfacción, un alto porcentaje de usuarias dijeron preferir otro modelo de EE. Esto muestra la necesidad de ser cuidadosos en la forma en la que se lleva a cabo la implementación y no promover dos modelos distintos de EE en una misma comunidad, a menos que se dé a las usuarias la opción de elegir.

De acuerdo a los resultados, dos modelos de EE presentan los mejores niveles de adopción e impacto: la EE Patsari de ladrillo y la EE Lorena implementada en Las Tablas. Estos dos modelos son más apropiados ya que cumplen satisfactoriamente con las necesidades de las usuarias de leña. Es interesante notar que ambos modelos fueron entregados gratuitamente por dos programas de implementación distintos. El pago de la estufa no parece ser por lo tanto, un factor que favorezca la adopción.

Otro aspecto importante que destaca de los resultados, es que el uso mixto de combustibles (leña y gas LP) se da principalmente en las comunidades no indígenas, por lo que cabe esperarse un mayor impacto de las EE en comunidades indígenas donde más del 75% de la población usa leña de manera exclusiva, por lo que éstas deberían ser las comunidades prioritarias en los programas de implementación.

7.6.4 Adopción e impacto de la estufa eficiente

El 52% de las encuestadas con EE presenta una adopción muy buena o buena. Sin embargo, sólo el 23% presentan un impacto de la tecnología muy alto o alto, con un 19% de mujeres con un buen impacto y un 58% con un impacto regular o bajo. Esto indica que aunque la tecnología haya sido adoptada no necesariamente está sustituyendo el uso del fogón y por lo tanto no se puede suponer que las mujeres que han adoptado la tecnología estén recibiendo los beneficios para los que ésta ha sido diseñada. En este sentido, el impacto de la tecnología es más representativo de los cambios que se están dando en los hábitos de cocinado de las mujeres que construyeron una EE y da una idea más cercana de los beneficios que estas mujeres están obteniendo por el uso de una EE. Con base en lo anterior se puede decir que existe la necesidad de aumentar el impacto de la tecnología de manera que ésta realmente cumpla la función para la que fue diseñada: ahorro de leña y disminución en los efectos nocivos en la salud por la exposición a humo y partículas suspendidas. Esto se puede lograr haciendo un mayor énfasis en los programas de difusión de la necesidad de disminuir el uso del

fogón tradicional y sobre todo, de cambiar su ubicación. Es relativamente fácil lograr que una usuaria de leña acepte construir una EE (sobre todo si ésta se da de forma gratuita), lo que es realmente un reto es lograr que la usuaria haga cambios significativos en sus hábitos de cocinado, es en esto en dónde el seguimiento que se le da a la tecnología una vez adoptada puede ayudar, insistiendo a la usuaria en la forma en la que la EE puede sustituir el uso del fogón y en la necesidad de encenderlo al aire libre, solo para aquellas actividades que de acuerdo a la usuaria no pueden ser sustituidas por la EE.

7.6.5 No usuarias de EE

Es interesante notar que todas las mujeres encuestadas que no construyeron una EE habían oído hablar de ellas. Nuevamente aparece el nivel socioeconómico, como la principal causa de no haber construido una EE para aquellas mujeres a las que se les dio la oportunidad de construirla (65% de estas mujeres son de nivel socioeconómico bajo o muy bajo).

Dentro de este grupo de no usuarias de EE hay un alto porcentaje de mujeres que querrían construir una estufa eficiente (70%). Estas son las adoptadoras tardías y deberían ser incluidas en futuros proyectos de implementación de EE.

7.6.6 Análisis por conglomerados

Los tres tipos de usuaria de leña que arrojó el programa de análisis por conglomerados son básicamente ejidatarias, comuneras y avecindadas. Tomando en cuenta que el programa selecciona tres tipologías lo más distintas entre si y luego clasifica a cada usuaria en una de estas tres tipologías, es interesante confirmar estadísticamente las diferencias socioeconómicas y culturales entre estos tres tipos de habitantes rurales. De acuerdo a las características del reparto de tierra generado a partir de la implementación de la política de reparto agrario (1930-1980) los ejidatarios quedaron en posesión de un patrimonio que les da una situación privilegiada dentro de sus comunidades (Barton y Merino, 2004): las “Juanas” pertenecen a las clases sociales más altas entre los habitantes rurales⁸². La ley agraria reconoce también el derecho ancestral a la tierra para las comunidades indígenas, lo que le da a los comuneros tierras para cubrir algunas de sus necesidades (Warman, 2001). Son las avecindadas, personas que se mudan a vivir a una localidad o han nacido en los ejidos y que carecen de derechos agrarios, las que se encuentran en la situación más

⁸² Hay que tomar en cuenta que el número de ejidatarios no crece desde su constitución y que el número de miembros de las comunidades es mayor porque se constituyeron en Michoacán en una época más tardía (y con mayor población) que los ejidos, y porque el número de comuneros puede crecer (Merino, 1997).

vulnerable. Esto se comprueba al cruzar la información del conglomerado demográfico con el conglomerado de acceso donde se encuentra que las “Rosas” presentan mayores problemas de acceso.

Otro aspecto que sobresale, es que la mayoría de las mujeres que no construyeron una EE son “Rosas”. Nuevamente se observa que a pesar de que por su situación socioeconómica y falta de acceso al recurso, las “Rosas” son las que más se podrían beneficiar de esta tecnología, la pobreza se impone como una barrera económica y cultural a la adopción de la EE.

Si bien existen diferencias significativas entre el acceso al recurso en cada comunidad, esta diferencia de acceso no está influyendo en los resultados de adopción ni en el impacto de la tecnología. Sería importante hacer hincapié en los programas de difusión en el ahorro de leña de las EE, de manera que este beneficio sea un aliciente para las usuarias para adoptar y usar una EE.

Es interesante observar que una vez construida la EE, no existen diferencias significativas entre los niveles de adopción con respecto al nivel socioeconómico de la usuaria. Es decir, es igualmente probable que dos mujeres de nivel socioeconómico distinto tengan una buena adopción. Esto indica que la pobreza como barrera a la adopción es importante en el momento en el que la usuaria tiene que decidir si puede o no construir una EE, más no define sus posibilidades de éxito. Esta decisión está influenciada por su situación económica (en aquellos casos en los que la usuaria tiene que pagar por la EE) y está determinada por la manera en que la usuaria percibe un cambio en su vida, y la capacidad que tiene de asumir el riesgo de probar algo nuevo. Esto significa que vale la pena poner especial énfasis en los programas de difusión para convencer a este sector de la población de construir una EE. De acuerdo a la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (2003), este sector está conformado por las adoptadoras tardías y la mejor forma de abordarlas es a través del ejemplo de las mujeres que están usando de manera efectiva la tecnología en una comunidad. Dado que el pago de la estufa no parece estar relacionado con una mejor adopción de la tecnología, una forma de llegar a este sector más pobre de la población es a través de subsidiar el pago de la EE.

7.8 Conclusiones

Con este estudio se pudo caracterizar a las usuarias de leña en tres tipologías que arrojaron diferencias socioeconómicas, culturales y de acceso al recurso en las comunidades rurales. Estas diferencias están determinando la manera en la que la usuaria percibe la innovación tecnológica y la forma en la que va a tomar la decisión de adoptarla.

- Se encontró que las “Rosas” tienen menos acceso a la leña, menos acceso a la tecnología y menores niveles de adopción. Sin embargo una vez que adoptan una EE presentan los mismos niveles de impacto que las “Marías” y las “Juanas”. La pobreza es por tanto una limitante en la adopción de EE, por lo que se tienen que planear estrategias para superar la barrera económica y cultural en la difusión y promoción inicial de esta tecnología y darle acceso al estrato más pobre de la población, que por sus dificultades de tenencia de tierra y acceso a la leña, es el que más se podría beneficiar de los programas de implementación de EE.
- El acceso al recurso no está relacionado con la adopción de una EE. El ahorro de leña tampoco aparece como una ventaja importante de la EE para las mujeres. Dado que son los hombres los principales recolectores de leña en esta región del país, hace falta incluirlos en los programas de difusión para tratar de que ellos perciban las ventajas de la EE y promuevan su adopción al interior de los hogares.
- De la encuesta sobresalen la percepción de ventajas en el uso del fogón tradicional por parte de las usuarias. Prácticamente todas estas ventajas son características que no tiene una EE. Si bien algunas de estas ventajas tales como el tamaño y tipo de leña que se puede usar en un fogón (y que no se puede usar en una EE) son aspectos a los que la usuaria se puede adaptar, otros como el calor en el hogar y la posibilidad de colocar ollas pesadas⁸³ son características que la EE no está en posibilidades de cumplir. Habrá que estudiar en detalle de qué forma las usuarias que han adoptado su EE al 100% han resuelto estos aspectos para tratar de entender las opciones que tiene una usuaria de leña en estas comunidades.
- La EE de ladrillo y la estufa Lorena implementada en Las Tablas⁸⁴ tuvieron mejores niveles de adopción. Estos modelos son notoriamente más simples que los otros y por lo tanto más apropiados. Sin embargo ambos modelos se construyeron en comunidades donde se había difundido un modelo de EE previamente, lo que puede explicar la mejor adopción del segundo.
- Las diferencias entre tipo de usuaria son las que mejor explican las diferencias entre los niveles de adopción, lo que apoya la teoría de adopción de innovaciones de Rogers. Sin embargo estas

⁸³ Olla con capacidad de entre 20 y 30 litros que se utiliza normalmente para cocer el nixtamal, base para la preparación de las tortillas. Estas ollas, además de ser muy pesadas lo que hace difícil levantarlas a la altura de la EE, requieren contacto con fuego directo sin intermediación de un comal, para alcanzar la temperatura ideal de cocción en un tiempo adecuado.

⁸⁴ Esta estufa es un modelo sencillo de dos entradas y dos comales y fue construida por ORCA, una ONG local con dinero del municipio.

diferencias resultan importantes únicamente en la etapa de toma de decisión. Una vez que la usuaria se decide a construir una EE, ya no existen diferencias significativas entre tipo de usuarias.

- Otros factores como la edad, el nivel de escolaridad y el pago de la EE no están relacionados con el nivel de adopción de la EE. Este resultado contradice la teoría de adopción de innovaciones de Rogers.

Si bien en los programas estudiados hay un buen nivel de adopción, el impacto de la tecnología en la vida de la usuaria es bajo. Es necesario buscar estrategias de difusión que estimulen el uso de la EE en aquellas actividades que pueden sustituir al fogón y hacer hincapié en la necesidad de sacar el fogón de la cocina. Tomando en cuenta la enorme cantidad de recursos económicos y humanos que se requiere para hacer llegar esta tecnología a los hogares rurales⁸⁵, el énfasis en los programas de difusión de EE debe ponerse en aumentar el impacto y no únicamente en incrementar el número de EE instaladas.

Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias a la ayuda de la ONG GIRA A.C. Agradecemos especialmente a Carmen Godínez y Cynthia Armendáriz por su colaboración en el levantamiento de encuestas. Este estudio fue realizado con el apoyo de CONACYT beca 194875. Finalmente estamos muy agradecidos con las mujeres de las comunidades de Copándaro, Comachuén, La Mojonera, Las Tablas y Tanaco que amablemente nos abrieron sus casas y sus vidas para poder realizar este trabajo.

Bibliografía

- Barnes D.**, Openshaw K., Smith K.R., y Van der Plas R. 1994. *What Makes People Cook With Improved Biomass Stoves? A Comparative International Review of Stove Programs*. World Bank technical paper, no. 242. Energy series. Washington: World Bank.
- Barton D.** y Merino L. 2004. *La experiencia de las comunidades forestales en México*. SEMARNAT; INE; Consejo Cível Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.
- Bates L.**, N. Bruce, D. Theuri, H. Owalla, P. Amatya, M.B. Malla y A. Hood. 2005. *What should we be doing about kitchen smoke?* en Energy for Sustainable Development, Marzo 2005 IEI, India..

⁸⁵ En México, el precio de una EE varía entre 100 y 200 dólares por estufa instalada, dependiendo de si la estufa es de autoconstrucción (Lorena o Patsari +- 100 dólares) o industrial (la estufa onil que está distribuyendo SEDESOL cuesta alrededor de 180 dólares).

- Boserup**, E. 1989. *Population, the Status of Women, and Rural Development*. Population and Development Review. P 45-60.
- Buvinic**, M. 1990. *La vulnerabilidad de los hogares con jefatura femenina: preguntas y opciones de política para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Cecelski**, E. 1985. *The Rural energy crisis, women's work and basic needs: perspectives and approaches to action*. ILO Rural Employment policy Research Programme, Technical Cooperation Report, Geneva.
- Chambers**, R., Pacey, A. y Thrupp, L.A. (1993). *Farmer First. Farmer innovation and agricultural research*. London: Intermediate Technology Publications.
- De Buck**, A.J., Van Rijn, I., Röling, N.G., y Wossink, G.A.A. 2001. *Farmers' reasons for changing or not changing to more sustainable practices: an exploratory study of arable farming in the Netherlands*. *The Journal of Agricultural Education and Extension*. vol. 7. No.3
- Denzin**, N.K. y Y.S. Lincoln. 2000. *Handbook of Qualitative Research*. Sage Publications Thousand Oaks (CA).
- Díaz-Jiménez** R. 2000. "Consumo de leña en el sector residencial de México". Evolución histórica y emisiones de CO2. Tesis de Maestría en Ingeniería. UNAM. Pags. 106 México, D.F.
- FAO** (2002). *Wood energy*. Unasyuva 211, Vol. 53, 60pp. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- García**, B. 1995. *Dinámica familiar, pobreza y calidad de vida: una perspectiva mexicana y latinoamericana*. CEDDU, El Colegio de México, México.
- Gómez de León**, J. y Parker, S. 1999. *Bienestar y jefatura femenina en los hogares mexicanos*. Ed. Mimeo, progres, México.
- Guevara** A. 2003. *Pobreza y Medio Ambiente en México*. SEMARNAT, INE, Universidad Iberoamericana.
- Hernández**, D. y Muñiz, P. 1998. *¿Son los hogares dirigidos por la mujer los hogares más pobres en México?* Un ejercicio a partir de datos cuantitativos. Mimeo, Progres, México.
- Howes**, M. 1985. *The dissemination of rural innovations: general principles and implications for wood-stove programmes*. En *Wood-Stove Dissemination*. Robin Clarke (ed.). Intermediate Technology Publications. Londres.
- INEGI**. 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000*. Datos Tabulados Básicos e Integración Territorial por localidad (Iter). México D.F.: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Khosla** A. 1985. *A delivery system for appropriate technologies*. En *Wood-Stove Dissemination*. Robin Clarke (ed.). Intermediate Technology Publications. Londres.
- Masera**, O.R., B. Saatkamp y D. Kammen. 2000. "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: a Critique and Alternative to the Energy Ladder Model", en: *World development*, v. 28. Londres.
- Masera**, O.R., R. Díaz and V. Berrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in México. En: *Energy for Sustainable Development*, v IX No 1. IEI, India.
- Merino** L. (coor.), 1997. *El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad*. UNAM, SEMARNAP, CMSS, WRI. México.
- Muñiz**, P. y Rubalcava, R. M. 1998. *Vulnerabilidad y pobreza*, CONAPO, México.
- Muth** R. Y John C. Hendee. 1980. *Technology Transfer and Human Behavior*. Journal of Forestry, LXXVIII No 3, 141-44
- Rogers**, E.M. 2003. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Röling**, N. 1988. *Extension Science*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Saatkamp** B., Masera O., y Kammen D. 2000. *Energy and health transitions in development: fuel use, stove technology, and morbidity in Jarácuaro, México*. Energy for Sustainable Development Vol. IV No. 2 USA.
- Salles**, V. y Tuirán, R. 2000. *La pobreza y su feminización: rutas para su comprensión*. En *Investigación Social Rural. Buscando huellas en la arena*. Diego R. (coor.). Plaza y Valdés. México.

- Sandoval C. A.** 1996. *Investigación cualitativa*. ICFES, Colombia.
- Schenk-Sandbergen L.** 1991. Women and cooking technology: the vicissitudes of improved stove projects in rural Gujarat. En *Managing Rural Development*. Streefkerk H. y Moulik T.K. (eds.). Ino-Dutch Studies on Development Alternatives 7. Sage Publications. London.
- Skutsch, M.** 2005. *Gender Analysis for energy projects and programmes*. TSDUT, Holanda.
- Smith K.R., J.M. Famet, I. Romieu y N. Bruce** 2000. *Indoor Air Pollution in Developing Countries and Acute Lower Respiratory Infections in Children*. Thorax S.S. (6): 518-32.
- Stanley, A.** 1983. *Women Hold Up Two-thirds of the Sky: Notes for a Revised History of Technology* en Machine Ex Dea, Feminist Perspectives on Technology. Joan Rothschild (ed.). New York, Pergamon Press.
- Taylor, S.J y R. Bogdan** 1987. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.
- Troncoso, K., Castillo, A., Maser, O., y Merino, L.,** 2007. "Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico" Energy Policy.
- Van den Ban and Hawkins** 1996. *Agricultural Extension*. Australia: Blackwell Science.
- World Bank** Policy Study. 1987. *Agricultural Mechanization, Issues and Options*. The World Bank, Washington, D.C.

CAPÍTULO VIII. DISCUSIÓN GENERAL

Este trabajo se inició con el planteamiento de una serie de preguntas de investigación acerca de los factores relacionados con la mejor adopción de una estufa eficiente de leña. Para contestar estas preguntas, el estudio ha integrado diferentes niveles de análisis, examinando los distintos aspectos involucrados en la toma de decisiones del usuario de leña y las posibles aportaciones para futuros proyectos de implementación. En este capítulo se discuten los resultados a partir de las preguntas de investigación, analizando los resultados de la investigación para plantear posibles conclusiones.

8.1 ¿Cómo es el proceso de generación, difusión y adopción de las estufas eficientes en la región Purhépecha?

8.1.1 ¿Cómo se generó la idea de la estufa eficiente?

La EE es el resultado de la iniciativa por parte de gobiernos, organismos y fundaciones para tratar de resolver los problemas de salud asociados a la inhalación de humo y partículas suspendidas, producto de la combustión incompleta de leña en los fogones tradicionales, así como el alto consumo de leña por parte de 2,500 millones de personas alrededor del mundo (Díaz, 2000, Smith *et al*, 2000, Troncoso *et al*, 2007, Guadarrama, 2009). Es decir, la idea de construir una estufa eficiente no parte de una respuesta a las necesidades sentidas de los usuarios de leña sino que responde a una necesidad apreciada desde afuera. La difusión de esta idea, es por tanto de vital importancia ya que no sólo está a cargo de informar a la población rural para qué sirve y cómo funciona la nueva tecnología sino que requiere convencer a los usuarios de leña de por qué es necesario adoptar esta tecnología.

8.1.2 ¿De dónde surgió el modelo que se implementó?

El modelo de EE que se implementó en el programa llevado a cabo por GIRA A.C., la estufa Patsari, surgió como resultado de una mejora sustancial a la estufa Lorena (ver capítulo III) y constó de tres modelos sucesivos. La adopción de cada uno de estos modelos fue de 52%, 50% y 75% respectivamente, de acuerdo a datos proporcionados por GIRA A.C (ver capítulo V). Si bien el tercer modelo de Patsari, la Patsari de ladrillo, presentó un alto porcentaje de adopción, la EE implementada en la comunidad de Las Tablas por ORCA A.C. y que es una estufa Lorena de dos

entradas, presentó un 85% de adopción. Lo único que la implementación de estufas Patsari de Ladrillo y de estufas Lorena en Las Tablas tuvieron en común, fue que en ambos casos se había trabajado previamente en esas comunidades con otro modelo de EE. En base a la teoría de adopción de innovaciones de Rogers (2003), es esta introducción previa de la idea de EE en esas comunidades lo que podría explicar el alto nivel de adopción de la segunda implementación debido a lo que Rogers explica como adoptadores tardíos (ver capítulo II). Si bien podría decirse que en el caso del programa de GIRA la mejor adopción se debió a una mejora tecnológica, no se puede pasar por alto el resultado de la implementación en Las Tablas donde la nueva tecnología fue ampliamente aceptada incluso antes de probar su eficacia (más del 70% de la población aceptó construir una EE). Dadas las grandes diferencias entre las dos tecnologías implementadas y entre los dos programas de difusión, es muy difícil comparar sus resultados y por lo tanto afirmar que la mejor adopción se deba únicamente al factor tiempo o también esté relacionada con la mejora en la tecnología⁸⁶.

8.1.3 ¿Cómo fue el programa de difusión?

El proceso de difusión seguido por GIRA A.C. está documentado en los capítulos III y V. La difusión del programa de estufas eficientes logró concientizar a la población de los problemas asociados al uso del fogón tradicional, haciendo especial énfasis en los problemas de salud. Esta difusión se hizo con un enfoque de género, dirigida casi exclusivamente a las mujeres usuarias de leña en cada población. A través de entrevistas y encuestas a usuarias y no usuarias de EE se encontró que el ahorro de leña no fue considerado por las usuarias de leña como un factor importante a la hora de decidir si construir una estufa eficiente o no, si bien fue uno de los principales beneficios que las mismas usuarias encontraron una vez adoptada la EE. Se encontró también que en la meseta Purhépecha los principales recolectores de leña son los hombres. Además de hacer un mayor énfasis en el ahorro de leña de las EE en los programas de difusión, sería conveniente incluir a los hombres en los programas de difusión ya que son éstos los que podrían estar interesados en el ahorro de leña (Troncoso *et al*, 2007). Es interesante notar que el programa de implementación, partió de la idea muy difundida de que son las mujeres las beneficiarias naturales de esta tecnología. Sin embargo en este caso hacer consideraciones de género implica analizar el papel que desempeña cada género en el consumo de leña para cocinar (Skutsch, 2005) y este rol varía regionalmente y está relacionado con los usos y costumbres locales (ver capítulo II).

⁸⁶ Tanto la Patsari de ladrillo como la Lorena de dos entradas representan mejoras tecnológicas a los modelos previos.

Una debilidad que se encontró en los programas de difusión analizados, fue la falta de información por parte de las usuarias de leña, acerca de quién llevó a cabo el programa de difusión y a quién podrían contactar en caso de querer una EE. Si bien en el caso de GIRA, se repartieron calendarios en los que se explica cómo dar mantenimiento a la estufa y en los que viene información de contacto de la ONG, las mujeres entrevistadas y encuestadas no reportaron tener idea de esta información. Una reflexión importante en este sentido es que GIRA no es una organización de base, es decir, no tiene otros proyectos funcionando en la región que le pudieran permitir ser identificada por los pobladores de estas comunidades⁸⁷.

8.1.4 ¿Como es el proceso de adopción de la EE?

En la toma de decisión del posible usuario de la tecnología se reconocen cinco etapas (Muth y Hendee 1980): 1) Toma de conciencia del problema. 2) Desarrollo de interés. 3) Evaluación. 4) Aceptación. 5) Adopción o abandono de la nueva tecnología. (Ver capítulo II)

En la región Purhépecha las primeras cuatro etapas estuvieron directamente relacionadas con la forma en la que se ofreció la EE por cada uno de los programas estudiados. En el primer modelo de EE difundido por GIRA, la usuaria asumió el pago de una parte del valor de la EE⁸⁸. El segundo y tercer modelo de EE se entregaron gratuitamente a aquellas mujeres que aceptaron ser parte de los estudios de salud y que cumplían con los requisitos de este estudio⁸⁹ (ver capítulo VI). El segundo modelo se ofreció también en un tercio de su valor real a aquellas mujeres que quisieron adquirirla⁹⁰. La decisión de la usuaria estuvo influenciada por estos factores: para aquellas mujeres que pagaron por su EE, el riesgo económico que la usuaria tenía que asumir limitó el número de mujeres interesadas en probar la EE, y fue identificado como la razón principal que dio la usuaria para no haber construido una EE. Sólo aquellas mujeres a las que se invitó a formar parte del estudio de salud tuvieron la opción de construir una EE de manera gratuita y la decisión giró en torno a si estaban dispuestas a participar en dichos estudios. Esto tuvo por consecuencia que muchas mujeres aceptaran en un principio participar del estudio pero se arrepintieron después.

⁸⁷ En muchas regiones del país existen distintas organizaciones y fundaciones como Pro Zona Mazahua, que tienen un proyecto de desarrollo regional compuesto por distintos proyectos como agua potable, traspatios y EE. Esto les da una mayor presencia en la región además de permitirles formar un capital social.

⁸⁸ Este es el caso de las usuarias de EE pertenecientes a las comunidades de Copándaro y algunas de las estufas de Las Tablas que participaron en este estudio.

⁸⁹ Este es el caso de las usuarias de EE pertenecientes a las comunidades de Comachuén y Tanaco que participaron en este estudio.

⁹⁰ Este es el caso de las usuarias de EE en la comunidad de La Mojonera que participaron en este estudio.

Las EE construidas por ORCA en la comunidad de Las Tablas fueron gratuitas por lo que la decisión que enfrentó cada usuaria fue más simple y eso puede explicar en parte porque fue tan alto el porcentaje de usuarias que aceptaron construir esta estufa (70%).

Una vez construida la EE, el uso que se le dio a la misma estuvo relacionado con la facilidad de manejo de cada tecnología, y la capacidad de adaptación de la usuaria, destacándose la EE Patsari de ladrillo⁹¹ y la EE Lorena con dos entradas⁹² como las dos tecnologías que mejor se adaptaron a las necesidades de las usuarias. Es interesante notar que aún cuando las EE implementadas por GIRA tuvieron un seguimiento y la implementada por ORCA no, este no parece haber influido en los resultados de uso y en el estado en el que se encontró a la EE (después de más de un año de uso). De hecho, los dos modelos que destacaron en este sentido, la Patsari de ladrillo y la Lorena de dos entradas, fueron las que menos seguimiento tuvieron. Nuevamente es difícil saber si el éxito de estas dos tecnologías se debió al hecho de ser más apropiadas (ver capítulo II) o a que la población había sido previamente sensibilizada con otro modelo de EE (la Patsari de una entrada) y estaba esperando la llegada de las EE.

En el transcurso de este estudio, surgió el impacto de la tecnología, como un indicador que permitió medir, no sólo cómo había sido el proceso de adopción de la tecnología, sino también cuáles fueron los cambios que esta tecnología trajo para cada usuaria de EE (ver capítulo VII y sección 8.4). Este indicador nos permitió diferenciar a las usuarias que adoptaron bien la EE pero casi no la usan, de las usuarias que la usan con frecuencia y que prácticamente ya no usan el fogón. Dado que para disminuir los efectos nocivos a la salud de los usuarios de leña para cocinar así como disminuir el consumo de leña es necesario que los usuarios de EE la usen mucho, es este indicador de impacto el que mejor representa los resultados de un programa de implementación. En este sentido, los resultados del programa de difusión de GIRA son bajos: 40%, 12% y 43% de usuarias con un impacto muy alto o alto respectivamente para cada modelo de Patsari, comparados con 58% del programa de ORCA, (ver capítulo VII). Es necesario entonces encontrar estrategias para aumentar el impacto de esta tecnología.

Para los dos primeros modelos de Patsari se identificó el seguimiento durante los primeros 15 días de uso como un factor positivo en la adopción. Las usuarias dijeron haber tenido muchas dificultades para aprender a usar su estufa en las primeras semanas. Fue su perseverancia y el apoyo

⁹¹ Tercer modelo difundido por GIRA A.C.

⁹² Difundido por ORCA A.C.

recibido por los implementadores lo que permitió a la mitad de estas mujeres adoptar la EE. Este factor resultó menos evidente para la Patsari de ladrillo y la Lorena de dos entradas, ya que su manejo es más simple.

8.2 ¿Cómo es la interacción entre los distintos actores involucrados en los programas de implementación de estufas eficientes en la región Purhépecha?

Para responder esta pregunta se entrevistó a 25 personas involucradas en las distintas etapas del proyecto de implementación de EE llevado a cabo por GIRA A.C. entre 2003 y 2007 (ver capítulo VI).

La difusión de EE llevada a cabo por GIRA A. C. siguió un manejo adaptativo donde los aprendizajes del propio proyecto dieron lugar a mejoras en el mismo. Esto permitió la difusión de tres distintos modelos de EE. Sin embargo algunos aspectos limitaron este manejo: los compromisos adquiridos con la fundación que financió este proyecto y la falta de espacios para la planeación y el trabajo en equipo. El primer aspecto es difícil de evitar dada la necesidad de establecer compromisos con los financiadores en una etapa temprana para obtener los fondos. El segundo aspecto significó que los aprendizajes de los distintos actores, muchos de los cuales estaban en contacto directo con las usuarias, no retroalimentaron el proyecto.

En su primera etapa el proyecto siguió una estrategia de difusión que consistió en hablar con la autoridad de cada comunidad y explicar el propósito del proyecto para concertar una reunión con las mujeres, en la que se les explicó los problemas de salud asociados con la inhalación del humo y se les presentó la EE como una alternativa para ahorrar leña y mejorar su salud y la de su familia. En estas reuniones la comunicación fue de una sola vía: los implementadores planteaban el problema y su solución y las mujeres podían decidir únicamente si probar la EE o no. De acuerdo con la teoría de difusión y adopción de innovaciones de Rogers y Kincard (1981), la difusión de este proyecto siguió un modelo centralizado, basado en una sola vía de comunicación, del implementador al usuario potencial, en contraposición con el modelo descentralizado, en donde los participantes crean y comparten información para poder alcanzar un entendimiento mutuo. La construcción fue llevada a cabo por una persona local que fue entrenada por la ONG y que estaba a cargo de construir la estufa, asesorar a la usuaria y dar el seguimiento.

En la segunda etapa, la EE se les construyó gratuitamente a las mujeres que aceptaron participar en el estudio de salud y que cumplían con los requisitos de dicho estudio. Se dividieron en dos grupos: al primero se le construyó la EE al principio de los estudios y al segundo al final de los estudios, este último fue el grupo control.

La difusión no llegó a todas las mujeres de cada comunidad, quedaron de lado en la primera etapa las mujeres que no asistían a las reuniones de Oportunidades y en la segunda etapa las mujeres que no cumplían los requisitos para formar parte del estudio de salud. Sin embargo en las entrevistas a usuarias y no usuarias de EE, destacó el trabajo de concientización realizado por GIRA, todas las mujeres entrevistadas estaban al tanto del programa de EE y de los problemas que éstas ayudan a resolver.

Desde el punto de vista de las usuarias de EE, faltó acompañamiento de parte de la ONG durante los primeros días de uso, la mayoría de las usuarias dijo haber tenido muchas dificultades para aprender a usar su EE y la mayoría de las mujeres que descontinuaron el uso de la estufa lo hizo en esos primeros días. Muchos de los actores entrevistados coincidieron en esta apreciación.

Los estudios llevados a cabo en la segunda etapa del proyecto involucraron una serie de problemas con respecto a la relación con las usuarias los cuales deberían ser considerados en estudios similares en el futuro: Algunas mujeres no entendieron lo que implicaba su participación en los estudios, por lo que no pudieron tomar una decisión informada y en algunos casos abandonaron los estudios. También se quejaron de no haber recibido ni siquiera los resultados de sus estudios de salud.

El haber ofrecido al grupo control del estudio de salud un modelo distinto de EE que al grupo inicial, generó inconformidad en algunas usuarias que hubieran querido el tercer modelo de estufa. Ambos grupos participaron igualmente de los estudios, pero uno recibió una EE que es percibida como una mejor estufa. Esto disminuye la confianza en la organización y por ende, la imagen de las intervenciones externas al interior de la comunidad lo que debilita la base para futuros programas de implementación.

De acuerdo a los actores entrevistados, el principal problema a lo largo del proyecto consistió en convencer a las mujeres de construir una EE. Durante el transcurso del proyecto hubo tensión entre cumplir las metas del proyecto, que involucraba construir 1,500 EE, y seguir el ritmo de cada comunidad.

Del análisis de las entrevistas, sobresalen dos distintas visiones. Para algunos de los actores entrevistados, la difusión de las EE es un trabajo de base ya que requiere estar cerca de las necesidades y problemas de los usuarios para trabajar con ellos en la búsqueda de soluciones. Ellos consideran que los usuarios necesitan tiempo para adaptarse a la nueva tecnología, especialmente porque no están concientes de la necesidad de cambiar sus hábitos de cocinado. Estos actores consideran que los cambios que tiene que hacer el usuario no son sencillos, especialmente porque involucran cambios en sus costumbres así como aprender cosas nuevas. Ven la adopción como un proceso.

Para otros actores entrevistados, trabajar comunidad por comunidad, tratando de convencer a cada usuario de leña es inviable en el largo plazo y la solución está en diseñar una tecnología más simple, idealmente portátil y prefabricada que pueda ser adquirida en los mercados locales. La producción en masa evitaría además los problemas de control de calidad inherentes a las estufas de autoconstrucción. La idea atrás de esta visión es que los usuarios son responsables del uso que den a su EE.

Si bien el primer grupo identifica en el seguimiento cercano del proyecto, la solución a los problemas de adopción que enfrentan los programas de difusión de EE, este seguimiento se vuelve muy complejo cuando se piensa en programas de difusión a gran escala, como el que sería necesario para cubrir las necesidades de los millones de mexicanos que cocinan con leña.

Sin embargo con la segunda perspectiva surgen otras preguntas. ¿Están los usuarios de leña interesados en ahorrarla? ¿Están estos usuarios concientes de los problemas de salud asociados a la contaminación intramuros? De acuerdo a los hallazgos de esta investigación, en ambos casos la respuesta es negativa. ¿Es entonces realista esperar que los usuarios de leña compren una EE por su propia iniciativa sin que medie un programa de difusión? Es además importante considerar que son los propios proyectos los que buscan financiamientos externos, ya sea de fundaciones o del propio gobierno y que esta capacidad de gestión se pierde cuando es el propio consumidor el que tiene que ir a comprar la estufa en un mercado.

Estas dos distintas visiones nos muestran dos distintas formas de concebir el problema. ¿Es la adopción de la EE el resultado de un proceso o es el resultado de la tecnología ofrecida al usuario? Si bien es importante difundir una tecnología apropiada, hay muchos aspectos relacionados con la adopción que evidencian la importancia del proceso: el usuario tiene que conocer la idea, entender para qué sirve, probarla, aprender a usarla y mantenerse usándola (Muth and Hendee, 1980). Esto toma tiempo. Es importante que la ONG se plantee estas dos visiones y que concientemente decida

cuál de las dos perspectivas representa más fielmente las metas que como organización no gubernamental se ha planteado. Estas dos visiones no son compatibles y cada una de ellas conduce a caminos muy distintos en cuanto a la aproximación y la forma en la que se desarrollará una siguiente etapa de implementación.

Además de estas dos visiones, se pudo observar un cambio de perspectiva del problema desde la coordinación del proyecto. En un principio se decidió hacer este proyecto con un gran énfasis en el seguimiento como estrategia que garantizara un mayor índice de adopción. Pero a lo largo del mismo se reconocieron las dificultades logísticas y económicas que trae implícito un seguimiento de esa magnitud, así como la problemática del trato con las usuarias, lo que dio lugar a un replanteamiento del problema y un nuevo énfasis en buscar una tecnología que no requiriera de todo este seguimiento.

En términos generales, lo que se observó en el grupo que llevó a cabo la implementación fue una falta de visión compartida. Esto trajo como consecuencia la renuncia de dos de los miembros principales del proyecto y la separación de una de las instituciones que estaba llevando a cabo uno de los estudios comprometidos.

Al interior de las comunidades, el trabajo de la segunda etapa dejó frustración en aquellas mujeres que querían una EE pero que no pudieron entrar en los estudios. En este sentido, cabe plantearse si es ético diseñar una intervención en la que una organización entra a una comunidad a ofrecer una mejora tecnológica gratuitamente estableciendo condiciones que solamente algunas usuarias pudieron cumplir. Se crea la necesidad de esta tecnología en la comunidad pero ¿Qué alternativas se le dan a las otras mujeres?

8.3 ¿Qué factores sociales, culturales, económicos y ambientales están involucrados en la toma de decisiones de los usuarios al elegir una tecnología para cocción de alimentos en esta región?

Para contestar esta pregunta se consideraron ocho variables que dieron lugar a ocho líneas de investigación: lengua materna, nivel socioeconómico, pago de la estufa, nivel de estudios, edad, acceso al recurso, toma de decisión y tecnología implementada. Estas variables surgieron a partir de una extensa revisión bibliográfica (ver capítulo II), así como por sugerencia de algunos de los actores involucrados en la implementación llevada a cabo por GIRA.

Para analizar la primera línea de investigación: lengua materna, se hizo un estudio de caso en tres comunidades mestizas donde la principal lengua es el español y tres comunidades Purhépechas. De este estudio resaltan algunas diferencias. Todas las mujeres Purhépechas que entraron en el estudio usan leña para cocinar y sólo el 23% usan también gas LP en contraposición con las mujeres de habla hispana que en un 4% ya no usan leña y en un 70% usan también gas LP. Esto nos indica que el uso exclusivo de leña está más arraigado en las comunidades Purhépechas (y que son las que más se podrían beneficiar de una EE). En cuanto a los niveles de adopción se encontró porcentajes similares para ambas muestras (37% de mujeres de habla hispana con una adopción muy buena o buena contra 36% de mujeres Purhépechas). Sin embargo en cuanto a los niveles de impacto se encontró un impacto mayor entre mujeres hispanohablantes (26% con un impacto alto) que entre mujeres Purhépechas (17% con un impacto alto). El principal valor que mide el índice de impacto es el cambio en el uso del fogón y el uso relativo de cada tecnología, por lo que esta diferencia está indicando que las mujeres Purhépechas hacen más uso del fogón que las hispanohablantes y han hecho menos cambios en sus hábitos de cocinado a partir de la construcción de la EE.

Para analizar la segunda línea de investigación, nivel socioeconómico, se creó un índice considerando las variables: tipo de vivienda, propiedades de la usuaria (terreno, casa, vehículos, animales), actividad productiva de la familia y opinión del encuestador/entrevistador, que otorgó un valor categórico ordinal entre medio-alto y muy bajo a cada usuaria encuestada (ver capítulo VII). A partir de esta información se construyó un cluster demográfico que caracterizó a las usuarias en tres tipos: las “Rosas”, las “Marías” y las “Juanas”, siendo las “Rosas” mujeres mestizas, avecinadas, de nivel socioeconómico muy bajo o bajo, la Marías mujeres Purhépechas, comuneras de nivel socioeconómico bajo a medio y las “Juanas” mujeres mestizas, ejidatarias, de nivel socioeconómico medio a medio-alto. Como se describe en el capítulo VII, se encontró una correlación altamente significativa entre las tipologías arrojadas por el cluster demográfico y el nivel socioeconómico. Este hallazgo es muy importante porque nos muestra de forma estadística, las notorias diferencias entre los pobladores rurales en esta región, originadas con el reparto de tierras.

Se encontró también una relación entre el nivel socioeconómico y la mejor adopción de la EE, no así entre el nivel socioeconómico y el nivel de impacto de la tecnología. Este resultado es muy interesante porque indica que el nivel socioeconómico es una barrera a la adopción de la tecnología en el momento en el que la usuaria tiene que decidir que tecnología va a usar para cocinar, pero una vez que esta decide adoptar la EE, tiene las mismas posibilidades de usarla bien independientemente de su nivel socioeconómico.

Para analizar la tercera línea, pago de la estufa, se estudiaron distintos programas de implementación, el llevado a cabo por GIRA A.C. que en su primera etapa vendió las EE en un tercio de su valor y que en su segunda etapa entregó la EE a cambio de la participación de la usuaria en los estudios de salud (ver capítulo V) y vendió algunas EE en su valor real, y el llevado a cabo por ORCA A.C. que entregó las EE gratis en colaboración con el gobierno municipal. Los resultados de este estudio indican que el pago de la EE no sólo no mejoró los niveles de adopción⁹³ sino que fue identificado como la principal razón para no haber adquirido una EE por aquellas mujeres que decidieron no instalar una EE (Troncoso *et al*, 2007, Troncoso *et al*, 2009).

Este hallazgo, si bien no coincide con la teoría de adopción de innovaciones, se suma a otros estudios que identifican a la pobreza, la precaria situación en cuanto a derechos de tenencia de la tierra y la falta de apoyo, como factores que desmotivan a las mujeres a invertir en nuevas tecnologías (Boserup, 1989). Debido a que los pobres se encuentran en la urgencia por conseguir satisfactores básicos para sobrevivir, el valor relativo del consumo presente respecto al consumo futuro es muy grande. Los pobres están dispuestos a enfrentar altos riesgos ambientales, (como quedarse sin bosques), por resolver sus necesidades día a día. (Guevara, 2003). Entonces los más pobres son los más necesitados porque no tienen otras opciones y a la vez los que más se beneficiarían del ahorro de combustible por su falta de acceso a la tierra. Es necesario por tanto, crear estrategias que faciliten la adquisición de esta tecnología para evitar que la pobreza continúe siendo una barrera a la adopción. Hay que tomar en cuenta que las circunstancias individuales definen no sólo la capacidad de una persona de adquirir un bien, sino su capacidad de asumir el riesgo de probar algo nuevo. Este riesgo se puede medir en términos económicos, en el caso de aquellas usuarias que tuvieron que pagar por sus EE, pero también en términos del tiempo que debe emplear para aprender a usar la nueva tecnología. Como se dijo anteriormente, esta barrera es únicamente en la toma de decisión inicial de la usuaria porque una vez que esta acepta instalar una EE, la pobreza deja de ser un factor que dificulta la adopción.

La cuarta línea de investigación, nivel de estudios de la usuaria, es también una hipótesis fuerte en la teoría de adopción de innovaciones (Rogers, 2003) donde se afirma que los adoptadores tempranos tienen más alto nivel de estudios que los adoptadores tardíos. En este estudio no se encontraron diferencias significativas en el nivel de adopción e impacto de las distintas usuarias de

⁹³ La idea de que el pago de la tecnología está correlacionado positivamente con la mejor adopción de la misma está muy difundida tanto en estudios de adopción de innovaciones (Rogers, 2003), como entre los mismos actores involucrados en la implementación de los programas estudiados (Troncoso *et al*, 2008).

leña en relación a sus años de estudio formal. Una posible explicación es que en las áreas rurales de México la razón por la que una mujer deja de estudiar es multifactorial, reconociéndose como posibles factores la oferta de estudios en la comunidad⁹⁴, el interés de los padres en que la hija estudie y las actividades de apoyo que la hija tenga que realizar al interior de su familia. Sin embargo si se reconocen otros aspectos, como el nivel de involucramiento de cada usuaria con actividades al interior de su comunidad así como una actitud abierta hacia probar cosas nuevas, como factores que favorecen la adopción y que tienen que ver con la educación no formal de cada usuaria (Troncoso *et al*, 2007).

La quinta línea de investigación, la edad de la usuaria, surgió como propuesta de los propios implementadores que afirmaban que las mujeres más jóvenes adoptaban mejor la EE. Nuevamente en este estudio no se encontraron diferencias significativas en el nivel de adopción e impacto de las distintas usuarias de leña en relación a su edad. Si bien si se reconoció el grupo de mujeres mayores (de más de 60 años) como el grupo en el que se encontró la más baja adopción, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Para futuros estudios valdría la pena separar en grupos por lengua materna y por nivel socioeconómico para saber si en grupos homogéneos para estas dos variables, existen diferencias significativas por grupo de edad. En este estudio no fue posible hacer esta diferenciación porque el tamaño de las muestras una vez separada la muestra principal en estos 10 grupos, no permitía hacer pruebas estadísticas.

La sexta línea de investigación, acceso al recurso, se estudió con dos variables, acceso al recurso a nivel comunidad, para lo que se escogieron comunidades con distintas condiciones de acceso, y acceso al recurso individual para lo que se le preguntó a las usuarias de leña acerca de sus condiciones particulares de acceso. Esta información se utilizó para crear el cluster de acceso (ver capítulo VI). Los resultados de este estudio mostraron que si bien las diferencias de acceso individuales están relacionadas con la percepción de cada usuaria de leña en términos de escasez o abundancia del recurso, esta percepción no está influenciando la adopción de la EE. Es decir, el acceso al recurso no aparece como un factor importante en la toma de decisión del usuario a la hora de elegir si construye o no una EE, ni tampoco influye en el nivel de adopción e impacto de las usuarias que decidieron construir una EE. Este resultado nos indica que el ahorro de leña no ha sido el motor de la adopción de la estufa y que hace falta hacer hincapié en este aspecto de la EE en los

⁹⁴ Muchas mujeres entrevistadas dijeron haber estudiado hasta tercero de primaria, al averiguar la razón dijeron que en esa época la escuela local solo llegaba hasta tercero.

programas de difusión, para que se convierta en una razón más para optar por construir una EE, especialmente entre la población de usuarios en condiciones precarias de acceso al recurso.

La leña puede verse como un bien común ya que se cumplen las dos condiciones delineadas por Ostrom *et al.*, (1990): la exclusión de beneficiarios es costosa, y sus características de exclusión y substractabilidad. Más aún, al haber usuarios de leña que recolectan únicamente para su propio consumo y usuarios que recolectan leña para su venta, la situación puede devenir en la tragedia de los comunes a la que hacía referencia Hardin (1968) (ver capítulo II). Que esto suceda o no, depende en gran medida de las condiciones del bosque y de si este está o no sobreexplotado. Esto puede ayudar a entender tal vez porque a pesar de las dificultades que enfrentan los usuarios de leña para obtenerla, no le dan un valor alto y no están tan interesados en ahorrarla.

Otra conclusión importante de este estudio fue la identificación de los vecindados como la población con mayores problemas de acceso al recurso y por lo mismo con mayores necesidades de ahorrar leña.

La séptima línea de investigación, toma de decisión, se analizó en tres vertientes: razones dadas por la usuaria para aceptar o no construir una EE, personas involucradas en la toma de decisión y ventajas percibidas de la EE antes y después de la toma de decisión. La principal razón dada por las usuarias para construir una EE fue sacar el humo de la cocina, seguido por razones estéticas (que es bonita, que mantiene limpia la cocina) y en tercer lugar porque ahorra leña. La usuaria fue identificada como la que decidió en la mayoría de los casos instalar una EE, seguida por ambos (marido y mujer) y sólo entre las mujeres que decidieron no construir una EE se encontró al esposo como responsable de esta decisión en casi el 40% de los casos. Una vez construida la EE, el ahorro de leña fue la principal ventaja percibida por las usuarias, seguida por sacar el humo de la cocina.

De este estudio se delinean dos reflexiones interesantes. La primera es que a pesar de que el ahorro de leña no fue uno de los principales criterios utilizados por las usuarias para instalar una EE, es un beneficio percibido como importante por la misma usuaria una vez adoptada la EE. Esto indica que un mayor énfasis en este aspecto podría incrementar el interés de las usuarias de leña en adquirir esta tecnología. La segunda reflexión está relacionada con la primera y tiene que ver con la forma en la que se llevó a cabo la difusión de las estufas orientada exclusivamente hacia las mujeres de cada comunidad. Esta difusión dejó de lado a los hombres que son los que se ocupan en el 70% de los hogares de recolectar la leña y que son por lo tanto los que podrían estar más interesados en ahorrarla y no les proporcionó información del programa al 40% de los esposos de las mujeres que no aceptaron construir una EE. Esto pudo haber ayudado a los esposos a tomar una decisión

diferente. Es necesario estudiar a fondo los roles de ambos miembros de la pareja en el suministro de leña de una comunidad antes de decidir a qué población se va a dirigir la difusión de esta tecnología. Si bien es interesante ver en este estudio, que la mujer en estas comunidades tiene un alto poder de decisión, es importante tomar en cuenta que en la cultura Mexicana es muy común que el hombre sea el que decide muchos aspectos, especialmente si implican un desembolso económico.

Para saber cómo es que la tecnología implementada afecta la decisión de la usuaria, se siguieron dos programas de implementación en los que se construyeron cuatro modelos diferentes de EE. Dos modelos de EE tuvieron altos niveles de adopción: la Patsari de ladrillo implementada por GIRA A.C. y la Lorena implementada por ORCA A.C. (Troncoso *et al*, 2007). El hecho de que dos tecnologías tan diferentes entre sí presenten altos niveles de adopción podría estar relacionado a una serie de factores entre los que destacan la mejor disposición de la comunidad a probar una EE⁹⁵, el que la nueva tecnología haya sido más sencilla de usar que el modelo previamente implementado (en el caso de la Patsari de ladrillo el aumento en el tamaño de la entrada permitió un mejor control del fuego, en el caso de la estufa Lorena el contar con dos entradas les permitió tener un mejor control del fuego y un uso más amplio de la EE), y el que ambas tecnologías son de fácil mantenimiento.

Si bien sería importante hacer pruebas de eficiencia energética en la estufa Lorena de Las Tablas para corroborar que la EE tiene un buen desempeño⁹⁶, y como se dijo antes, no podemos saber si la mejor adopción se debió únicamente a la mejora tecnológica, se puede afirmar que ambos modelos cumplen con los criterios de tecnología apropiada: es simple, se apega a las necesidades básicas de los usuarios, respeta las culturas locales, emplea en la medida de lo posible materiales y mano de obra locales, usa los recursos de forma racional y renovable y reconoce la tradición tecnológica de los habitantes rurales (Aguilar, 1990).

⁹⁵ Este punto se trató en la respuesta a la primera pregunta de investigación.

⁹⁶ Estas pruebas se llevaron a cabo para la Patsari de ladrillo (Berrueta *et al*, 2008)

8.4 ¿Qué indicadores de cambio se pueden usar, cómo se pueden establecer y cómo pueden servir para traducir esta experiencia a los niveles regional, nacional e internacional?

Para responder esta pregunta se crearon tres índices: el índice de adopción, el índice de impacto y el índice de acceso al recurso. Se diseñó también una propuesta metodológica para futuros proyectos de implementación.

8.4.1 Índice socioeconómico

Para establecer el índice socioeconómico se consideraron las variables: 1) Idioma materno, 2) tipo de ingresos, 3) régimen de propiedad de la tierra, 4) propiedades. El Cuadro 10 muestra los valores para cada variable de acuerdo al índice socioeconómico.

Cuadro 10. Valores para cada variable de acuerdo al nivel de socioeconómico

Nivel socio-económico	Idioma materno	Ingresos por	Régimen de propiedad	Propiedades
Alto	Español	Asalariado, campesino, negocio propio, remesas	Ejidatario, pequeño propietario	Tierra, casa propia, vehículo
Medio	Español u otro	Asalariado, campesino, remesas	Ejidatario, comunero, avecindado	Tierra, casa propia
Bajo	Español u otro	Jornalero, campesino, remesas	Avecindado	Casa propia, ninguna

De acuerdo a este cuadro, cada usuaria de leña obtiene un valor categórico ordinal para la variable nivel socioeconómico.

8.4.2 Índice de adopción

Para establecer el índice de adopción se consideraron las variables: 1) frecuencia de uso de la EE (FU), 2) condiciones de la EE (CE), 3) nivel de satisfacción con la EE (NS) y 4) si la volvería a construir (VC). Para cada variable se definió un valor numérico de acuerdo a las posibles respuestas de las usuarias. Estos se muestran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Valores de Frecuencia de uso

Frecuencia de Uso (FU) en días por semana	Todos los días	5 o 6 días a la semana	3 o 4 días a la semana	2 días a la semana	1 día a la semana o menos	Nunca
Equivalencia numérica	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.0

Para la variable condiciones de la estufa (CE) se dieron las siguientes equivalentes numéricas:

EE en perfecto estado y mantenimiento	1.0
EE Sin modificaciones pero con bajo mantenimiento	0.8
EE Con modificaciones que no alteran su funcionamiento	0.6
EE con modificaciones que alteran su funcionamiento	0.3
EE destruida o en desuso	0.0

Para la variable Nivel de satisfacción con la EE se dieron las siguientes equivalentes numéricas:

Muy satisfecha	1.0
Satisfecha	0.8
Más o menos satisfecha	0.5
Poco satisfecha	0.2
Nada satisfecha	0.0

Para la variable ¿La volvería a construir? se dio un valor de 1.0 si la respuesta es sí y un valor de cero si la respuesta es no.

Para calcular el índice de adopción se colocan los valores equivalentes de cada variable para cada usuaria en la siguiente fórmula:

$$IA^{97} = FU (4) + CE (3) + NS (2) + VC (1)$$

Se considera un nivel de adopción Muy bueno si el valor de IA está entre 9 y 10

Se considera un nivel de adopción Bueno si $7.5 < IA < 9$

Se considera un nivel de adopción Regular si $6.0 < IA < 7.5$

Se considera un nivel de adopción Malo si $4.0 < IA < 6.0$

Se considera un nivel de adopción Muy Malo si $IA < 4.0$

⁹⁷El índice de adopción otorgado a cada usuario es una ponderación de cada una de las variables asociadas, por lo tanto se puede variar el peso de cada variable de acuerdo al criterio de la investigación.

Cada usuaria de leña obtiene un índice de adopción de tal manera que al estudiar los resultados de un programa de implementación se pueden obtener los porcentajes que tiene cada programa en cada nivel de adopción.

8.4.3 Índice de impacto

El índice de impacto mide los cambios en los hábitos de cocinado que el uso de la EE ha traído a la vida de las usuarias. Las variables que entran en este índice son: 1) Uso del fogón (FUF), 2) uso de la EE (FUE), 3) uso de gas LP (FUG), 4) ubicación del fogón, 5) nivel de satisfacción con el fogón (NSF), 6) cambio en la ubicación del fogón (CF), 7) cambios percibidos en a salud (CS) y 8) # de tecnologías que utiliza para cocinar (#T). Para cada variable se definió un valor numérico de acuerdo a las posibles respuestas de las usuarias (ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Valores otorgados de cada variable en el índice de adopción

FUF	Todos los días 0.0	5 o 6 días / sem 0.2	3 o 4 días/sem 0.4	1 o 2 días /sem 0.8	Casi nunca o nunca 1.0	
FUE	Todos los días 1.0	5 o 6 días / sem 0.8	3 o 4 días / sem 0.6	1 o 2 días /sem 0.2	Casi nunca o nunca 0.0	
FUG	Todos los días 0.0	5 o 6 días / sem 0.2	3 o 4 días/sem 0.4	1 o 2 días /sem 0.8	Casi nunca o nunca 1.0	
NSF	Muy satisfecha 0.0	Satisfecha 0.2	Más o menos satisfecha 0.6	Poco satisfecha 0.8	Nada satisfecha 1.0	
CF	Fogón en la cocina 0.0	Fogón en tejabán sin cambios Fogón al aire libre sin cambios 0.2	Fogón en tejaban y antes en la cocina 0.4	Fogón al aire libre y antes en tejaban 0.6	Fogón al aire libre y antes en la cocina 0.8	Sin fogón 1.0

Para evaluar el impacto a la salud percibido por la usuaria (CS) se diseñaron las siguientes equivalencias:

Percepción amplia de mejoras en la salud (1.0)

Percepción de algunas mejoras en la salud (0.8)

Percepción de disminución de ardor en los ojos (0.5)

Sin percepción de cambios (0.0)

Finalmente para determinar el peso de cada tecnología utilizada (#T) se dio un valor de

1 si la usuaria utiliza únicamente la EE

0.8 si utiliza EE y gas

0.6 si utiliza EE, Fogón y gas

0.4 si utiliza EE y fogón

0.2 si utiliza Fogón y gas

0.0 si utiliza solo fogón

Para calcular el índice de impacto se colocan los valores equivalentes de cada variable para cada usuaria en la siguiente fórmula:

$$II^{98} = FUF (2) + FUE (2) + FUG (1) + NSF (1) + CF (2) + CS (1) + \#T (1)$$

Se considera un nivel de impacto Muy Alto si el valor de II está entre 9 y 10

Se considera un nivel de impacto Alto si $7.5 < II < 9$

Se considera un nivel de impacto Regular si $6.0 < II < 7.5$

Se considera un nivel de impacto Bajo si $4.0 < II < 6.0$

Se considera un nivel de impacto Muy Bajo si $II < 4.0$

Cada usuaria de leña obtiene un índice de impacto de tal manera que al estudiar los resultados de un programa de implementación se pueden obtener los porcentajes que tiene cada programa en cada nivel de impacto.

8.4.4 Índice de acceso

El índice de acceso mide las condiciones de acceso a la leña para cada usuario tomando en cuenta las condiciones de acceso de su comunidad, así como sus condiciones particulares. Las variables que entran en este índice son:

- 1) Distancia a la fuente principal de acceso del usuario.
- 2) Las condiciones de acceso al recurso, es decir, las características físicas del camino, inclinación, obstáculos, ríos, etc. que nos van a determinar la velocidad real de desplazamiento del usuario.
- 3) Propiedad o tenencia de la tierra, es decir, si existe un bosque comunitario, si el usuario es ejidatario, propietario o arrendatario de este territorio, si de acuerdo a los usos y costumbres locales es posible recolectar leña de esa fuente o el usuario tiene que recorrer una mayor distancia para acceder al recurso o robarla de propiedad ajena.
- 4) La forma en la que se hace esta recolección: a pie, con una carretilla, con un animal o con un vehículo.

⁹⁸ El índice de impacto otorgado a cada usuario es una ponderación de cada una de las variables asociadas, por lo tanto se puede variar el peso de cada variable de acuerdo al criterio de la investigación.

- 5) Tipo de leña a recolectar, es decir, si el usuario tiene preferencia por alguna especie en particular.
- 6) Acceso a otras fuentes de leña como son venta de leña en la comunidad o aserraderos dentro de la comunidad.
- 7) Acceso a otros combustibles para cocción de alimentos como el gas LP.
- 8) Edad de la persona que hace la recolección.
- 9) Sexo.

Como se puede ver, y de acuerdo a investigaciones conducidas a lo largo de los últimos 15 años (Foley, 1987; Leach y Mearns, 1988; Dewees, 1989; Lele, 1993; Masera, 1994; Mahapatra y Mitchell, 1999; RWEDP, 1997; RWEDP, 2000; Arnold *et al.*, 2003) cada usuario puede tener un acceso diferente al recurso dentro de una misma comunidad.

La oferta de leña para un sitio o área específica (hogar, localidad, municipio) es la suma de la oferta forestal, la oferta que proviene de los sistemas de uso del suelo no forestales, y la oferta que se genera como subproducto de otras actividades (tala comercial, carpintería) (RWDEP, 1993; Masera, 1993; Masera, 1994; Agarwal, 1986; Morse, *et al.*, 1984).

Los factores arriba mencionados, determinan la oferta *potencial* de leña para un área o sitio de estudio. Sin embargo la oferta disponible o *efectiva* es una función del acceso físico, legal y técnico a la oferta *potencial* (Masera, 1994; Munslow, *et al.*, 1988). El acceso físico está relacionado con variables como la distancia a los puntos de demanda y la topografía (pendientes, red de caminos, barreras naturales). El acceso legal o social, es la capacidad de usar o beneficiarse de un recurso productivo (Masera, 1994). Éste depende de los patrones de tenencia de la tierra, y de reglas o acuerdos locales sobre el uso del suelo. A su vez, los acuerdos sobre uso del suelo dependen del tipo de actividad extractiva: recolección de subsistencia, o corte de árboles para venta de leña. La accesibilidad técnica se refiere a la capacidad de acceder y aprovechar el recurso cuando el acceso físico y legal está garantizado: así por ejemplo, la falta de un medio de transporte o la imposibilidad de pagar el combustible son una limitante para el aprovechamiento del recurso (Farrow y Nelson, 2001).

Hasta ahora, los modelos que se han realizado para tipificar regionalmente el acceso a la leña de las comunidades, toman en cuenta la topografía del terreno y la distancia al recurso, y simulan el acceso tomando en cuenta usuarios a pie o con vehículo, dando como resultado mapas interactivos en los que se puede seleccionar una comunidad determinada y buscar el área que se encuentra a un determinado tiempo caminando de la comunidad. Estos modelos ya toman en cuenta la relación distancia/velocidad de desplazamiento que a su vez considera la fricción en el terreno (Ghilardi, *et*

al., 2006). Se apoyan en Sistemas de Información Geográfica para obtener la distribución geográfica o la información que se está buscando (que podría ser tipo de bosque), lo que resulta en un método simple pero poderoso para detectar patrones, además del cálculo rápido de múltiples resultados a partir de variaciones en los parámetros, lo que facilita la generación de escenarios (Yeh, 1997; Pakharel y Chandrashekar, 1997). Pero por sus características, no pueden tomar en cuenta las otras variables.

Para poder hacer un modelo que evalúe la importancia del acceso al recurso con respecto a la mejor adopción de la estufa eficiente se diseñó un modelo que otorga un valor para el acceso al recurso de cada usuario tomando en cuenta en la medida de lo posible las variables que influyen en este.

Para la primera y la segunda variable se considera como factor de evaluación el tiempo que los usuarios reportan para llegar al lugar de donde extraen su leña. Se podría también estimar la velocidad de desplazamiento como una función de la pendiente (Puentes, 2002) y trabajar sobre un mapa de la zona para identificar obstáculos (ríos con o sin puentes, propiedades cercadas) pero todo esto ya está considerado en el tiempo que tarda el usuario en llegar a la zona de recolección.

Además del tiempo, se debe tomar en cuenta la frecuencia con la que un usuario acude a recolectar leña, ya que se ha observado que los usuarios que van a pie van más frecuentemente que aquellos que utilizan un vehículo, y esto está directamente relacionado con el esfuerzo que realizan.

Para la tercera variable se debe dar un valor diferente al esfuerzo que realiza un usuario de leña al recolectarla en su propiedad, que al esfuerzo que hace otro usuario que tiene que entrar en propiedad privada y sacar poco a poco su leña para no ser sancionado.

Para considerar la cuarta variable se le debe dar un valor diferente al esfuerzo realizado por un usuario a pie que al realizado con algún medio de transporte, independientemente de la frecuencia de recolección.

La quinta variable se ve también representada por el tiempo que el usuario destina a la recolección. Podría ser interesante averiguar si el usuario hace un esfuerzo adicional para recolectar la leña de su preferencia. Se ha observado que a pesar de que la mayoría de la gente reporta preferir la leña de encino, si tienen un acceso cómodo y barato a las sobras de un aserradero, usan leña de pino.

Para la sexta variable se debe considerar el esfuerzo económico que realiza un usuario que compra su leña. Hay que calcular el gasto mensual por este concepto e incluirlo en el modelo. El modelo

debe dar cabida a usuarios que compran toda la leña que consumen y usuarios que compran y recolectan.

La séptima variable es de suma importancia ya que si el usuario utiliza también otro combustible, esto disminuye la cantidad de leña que va a utilizar y por lo tanto el esfuerzo que hace en su recolección; sin embargo hay un gasto implicado en el uso del gas LP. Para incorporarla en el modelo haría falta separar a usuarios exclusivos de leña y usuarios mixtos.

Las variables edad y género están también relacionadas con el tiempo que tarda el usuario en recolectar su leña.

Finalmente para fines de este estudio, se está considerando la recolección de leña únicamente para autoconsumo y no a aquellos que también la recolectan para su venta ya que lo que interesa es estimar si existe o no una correlación entre el acceso al recurso y una mayor necesidad de utilizar una tecnología que ahorre leña y por ende una mejor adopción. Tampoco se está tomando en cuenta problemas de estacionalidad. Sin embargo se reconoce que la temporada de lluvias puede aumentar las dificultades de acceso (ríos crecidos, terreno resbaloso) además de que no se encuentra leña seca. Por esta razón, muchos usuarios optan por recolectar una mayor cantidad de leña durante secas y almacenar su leña.

Para llegar al modelo que se busca se define Acceso (IAC) como el valor entre 0 y 10 que tiene el nivel de acceso de cada usuario al recurso, siendo 0 un acceso perfecto y 10 un acceso muy difícil. Entonces

$$IAC = (T + P + V + C)/4$$

Donde IAC es el índice de acceso al recurso

T es el tiempo invertido en llegar al lugar del que recolectan leña multiplicado por la frecuencia con la que van a recolectarla en el lapso de un mes. Para poderlo incorporar al modelo se le dio un valor del 1 al 10 donde 1 es menos de una hora y 10 es más de 60 horas.⁹⁹

⁹⁹ Para cada variable se proponen únicamente los valores extremos del rango como punto de referencia. Los valores que puede tomar cada variable son los números enteros del 1 al 10 o del 0 al 10 según sea el caso.

P representa la tenencia de la tierra y las leyes locales de acceso. Se le da un valor de 0 cuando la recolección se hace en terreno propio o de libre acceso y 10 cuando la recolección se hace en propiedad ajena o de acceso restringido para el usuario.

V es la forma en la que se hace la recolección. Se da un valor de 1 cuando la recolección se hace con ayuda de un vehículo, 4 cuando se ayude de un animal, 7 cuando se ayude con una carretilla y 10 cuando se hace a pie.

C es el gasto mensual por la compra de leña. Se da un valor de 0 si no hay ningún gasto y 10 si el gasto excede los 500 pesos mensuales.

Este modelo es el mismo para usuarios mixtos con la diferencia de que se incorpora el gasto por gas (G) que se calcula como sigue:

G es el gasto mensual en gas. Se da un valor de 1 si este gasto es menor de 50 pesos y un valor de 10 si este gasto es mayor de 300 pesos. La ecuación para este grupo queda entonces de la siguiente manera:

$$IACm = (T + P + V + C + G) / 5$$

Para ponderar la importancia de cada uno de estos factores en el acceso al recurso se multiplica cada uno de ellos por un factor de peso. Se propone la siguiente distribución, tomando como base por un lado que la variable T está considerando en realidad a las variables 1, 2, 8 y 9, y que la variable C y G se verían directamente beneficiadas con el ahorro de leña y por lo tanto se espera una fuerte influencia de éstas en el modelo:

$$IAC = T (0.40) + P (0.10) + V (0.15) + C (0.35)$$

$$IACm = T (0.30) + P (0.05) + V (0.10) + C (0.30) + G (0.25)$$

El índice de acceso otorgado a cada usuario es una ponderación de cada una de las variables asociadas. Cada usuaria de estufa eficiente obtiene de acuerdo a esta tabla un valor en su nivel de acceso.

8.4.5 Recomendación metodológica para futuros proyectos de implementación de estufas eficientes de leña

Las ideas que se proponen a continuación son el resultado de considerar los diferentes hallazgos de este estudio y las posibles soluciones a los problemas encontrados en los programas de

implementación estudiados. Si bien este esquema de implementación sigue siendo un modelo centralizado, en el que no se contempla la participación de la usuaria en el diseño de la tecnología, si se propone un proceso gradual en vez de una intervención puntual, con un esquema circular con metas a corto, mediano y largo plazo. De esta manera se pretende considerar las diferentes actitudes de las usuarias ante una innovación tecnológica.

La razón para no plantear un modelo descentralizado se basa en dos de los hallazgos: 1) que las EE no son todavía una necesidad sentida por parte de las usuarias de leña y 2) el reconocimiento de la dificultad de involucrar a las usuarias en el proceso de diseño, difusión y adopción de esta tecnología, considerando que la meta es darle esta opción a los 28 millones de usuarios de leña en el país. Sin embargo, se debe evitar intervenir en una región sin hacer un estudio previo de las características particulares de cocinado y acceso al recurso y se debe buscar en la medida de lo posible involucrar a las usuarias desde un principio en el proceso de difusión y adopción de la tecnología, estableciendo condiciones adecuadas de comunicación y replicabilidad.

- **Involucrar al sector salud a través de sus clínicas en todo el país para que ayuden en la sensibilización de la población rural a los problemas de salud asociados con la inhalación de humo.** Uno de los principales problemas al que se enfrenta un programa de implementación de estufas eficientes es la necesidad de concientizar a la población acerca de los problemas asociados al uso del fogón abierto. Sería por tanto importante que las clínicas de salud ayuden a llevar a cabo esta sensibilización de tal manera que la población rural este abierta a buscar alternativas al uso del fogón y se cree la necesidad de una alternativa.
- **Identificar las características y requerimientos de cocinado locales y asegurarse de que la tecnología que se quiere difundir es compatible con estas necesidades.** Las características de cocinado varían mucho regionalmente y es importante difundir modelos apropiados de estufa eficiente ya que si una usuaria no puede cocinar aquellas comidas a las que está acostumbrada, va a seguir utilizando el fogón abierto.
- **Estudiar los roles por género en el suministro de leña para la región en donde se va a trabajar.** Es importante considerar estos roles a la hora de planear la estrategia de difusión.
- **La implementación de un programa de difusión de estufas idealmente debe llevarse a cabo por organizaciones no gubernamentales que tengan trabajo de base en la región.** El trabajo de base en una comunidad es un capital social de la organización que le permite acceder más fácilmente a la estructura organizativa de la comunidad. Así mismo, si la organización ha hecho

un trabajo previo exitoso, permite sentar las bases de confianza para anidar el proyecto de implementación de EE. El conocimiento de la comunidad le puede permitir identificar más fácilmente las características de los adoptadores tempranos entre los miembros de cada comunidad.

- **Una vez identificados a los adoptadores tempranos, escoger una casa donde construir una primera estufa modelo que permita iniciar la difusión con un ejemplo concreto de cómo es la tecnología que se quiere difundir, cómo funciona y cuáles son sus ventajas.** De acuerdo a Rogers (2003) un adoptador temprano es un líder nato, y sirve como referencia al resto de la comunidad.
- **Convocar una reunión informativa en la casa donde se encuentre funcionando la primera estufa eficiente, invitar a las personas convocadas a construir una estufa eficiente como la que se está usando.** Si bien la cocina es un ámbito femenino, es importante abrir estas reuniones también a los hombres de la comunidad ya que en algunas regiones ellos se ocupan de la recolección de leña y son por lo tanto los principales beneficiarios del ahorro de leña. Son también importantes en la toma de decisiones al interior del hogar.

Si bien la convocatoria debe estar abierta a toda la comunidad y procurar que todos tengan oportunidad de enterarse de lo que se va a hacer en la reunión, poner especial énfasis en el grupo identificado como adoptadores tempranos. En esta reunión se debe dar información sobre los beneficios de la nueva tecnología y poner especial énfasis en la importancia de darle un lugar adecuado a la estufa, para evitar la posibilidad de que sea destruida por cambios de ubicación de la cocina o por haber sido construida al aire libre.

De esta reunión se espera obtener una lista de personas interesadas en construir una estufa eficiente. Acordar una fecha de construcción, misma que deberá ser confirmada unos días antes para prevenir cualquier posible eventualidad.

- **Construir las estufas eficientes acordadas.** Es importante que se evite construir una EE a una persona que no está completamente convencida de querer una y que no se construya una EE en una ubicación provisional o al aire libre ya que estas estufas tienen muy pocas posibilidades de ser adoptadas.
- **Acompañar al usuario durante los primeros días de uso para asegurarse de que comprende perfectamente todos los aspectos de su funcionamiento y que cuente con**

asesoría en caso de encontrar algún obstáculo. Hay que poner especial énfasis en el tamaño y la cantidad de leña que requiere la nueva estufa así como en el tiempo que tarda en calentar el comal y la forma de encenderla. Esto requiere frecuentemente hacer cambios en la manera en la que el usuario suele hacer las cosas, como por ejemplo la necesidad de tener leña seca y cortada en trozos más chicos (lo que tal vez suponga el tener que habilitar un lugar para almacenar leña), la necesidad de prender la estufa eficiente con anticipación, la cantidad de leña que está habituado a poner, la necesidad de dar un cierto mantenimiento a la estufa. En la medida en la que estos primeros usuarios se vuelvan expertos en el uso de la nueva tecnología, la difusión a los demás miembros de la comunidad va a requerir menos esfuerzos ya que los adoptadores tempranos se convierten en modelos y en capacitadores de los adoptadores tardíos.

- **Una vez construidas todas las estufas comprometidas y terminado el acompañamiento al usuario, pasar a otra comunidad y repetir el mismo procedimiento.**
- **Regresar a la primera comunidad y hacer un sondeo entre los pobladores para ver quién más está interesado en adquirir una estufa eficiente.** Hacer una lista de interesados y construir las estufas acordadas teniendo cuidado de permanecer en la comunidad el tiempo suficiente para acompañar a todos los nuevos adoptadores en su proceso de adopción. Verificar también el buen funcionamiento de las estufas construidas primero.
- **Proceder del mismo modo en cada comunidad.**
- **Regresar una tercera vez a cada comunidad al año de haber empezado el proceso de difusión y tratar de captar a aquellas personas que no quisieron o no pudieron construir su estufa eficiente en las oportunidades anteriores.** Asegurarse en cada ocasión que la gente puede identificar a quienes están a cargo de la difusión de estufas eficientes y sabe cómo contactarlos.
- **Se deben crear estrategias especiales para llegar a las mujeres más pobres de la comunidad.** De acuerdo a los resultados de este estudio, en este grupo se encuentran los usuarios exclusivos de leña. Por sus características económicas y culturales en este grupo suelen estar concentrados los adoptadores tardíos por lo que estas estrategias deben llevarse a cabo preferentemente durante el tercer esfuerzo de difusión en una comunidad, una vez que se alcance una masa crítica de adoptadores.

- **Crear un laboratorio de certificación de estufas eficientes para evitar la difusión de modelos inapropiados.** Uno de los problemas frecuentes en la difusión de innovaciones es la difusión de tecnologías no apropiadas para responder a las necesidades locales. En el caso de las estufas eficientes, éstas deben cumplir con los requisitos técnicos que les permitan disminuir considerablemente la exposición del usuario al humo y partículas suspendidas y que disminuya el consumo de leña en al menos el 50%. Debe ser también apropiada para desempeñar las principales actividades de cocinado de la población donde se va difundir, especialmente aquellas actividades que requieran de la atención constante de la usuaria.
- **No difundir dos modelos distintos de EE en una misma comunidad, a menos que se le dé a cada usuaria la opción de elegir qué modelo quiere.**

8.5 Conclusiones

*“El mundo que queremos es uno
donde quepan muchos mundos.
La patria que construimos es una
donde quepan todos los pueblos y sus lenguas,
que todos los pasos la caminen, que todos la rían,
que la amanescan todos.”*

Comité Clandestino Revolucionario Indígena

La subsistencia de los pueblos indígenas está basada más en intercambios ecológicos (con la naturaleza) que en intercambios económicos (con mercados). Están por lo tanto forzados a adoptar mecanismos de supervivencia que garanticen un flujo ininterrumpido de bienes, materiales y energía del ecosistema. En este contexto se adopta una racionalidad económica donde predomina el valor de uso o la autosubsistencia, que en términos prácticos está representada por una **estrategia del uso múltiple**¹⁰⁰ que maximiza la variedad de bienes producidos con el fin de proveer los requerimientos domésticos básicos a lo largo del año (Toledo, 2001). Esta estrategia está presente en la decisión de la usuaria de qué tecnología va a utilizar para cocinar. Si bien puede estar dispuesta a probar una nueva tecnología, difícilmente abandona el uso del fogón tradicional ya que este no requiere de insumos externos ni de la necesidad de aprender nuevas habilidades.

Los resultados de este trabajo muestran que las usuarias de leña están concientes de los problemas que afectan al bosque y su suministro de leña, sin embargo el acceso al recurso no se encontró como un factor de adopción. En trabajos previos que analizaron distintos programas de implementación de EE en otros países (Barnes *et al*, 1994; Smith *et al*, 2000) se hace hincapié en la necesidad de trabajar en poblaciones en las que exista la necesidad de ahorrar leña. Muchas de las mujeres entrevistadas viven en condiciones de escasez de leña, sin embargo esto no mejoró sus posibilidades de adopción de la tecnología. Una reflexión interesante es que en esta región son los hombres los principales recolectores de leña. Esto podría explicar la falta de interés de parte de las mujeres en el ahorro de leña y resalta la necesidad de hacer un estudio regional antes de la implementación para determinar a quién debe estar dirigido el programa de difusión y para conocer las necesidades particulares de cocinado.

¹⁰⁰ En contraposición con la estrategia especializada de un manejo moderno (Toledo, 1980).

Este trabajo nos permitió corroborar algunos de los planteamientos de la teoría de adopción de innovaciones de Rogers (2003). En el estudio de caso se pudo identificar a las mujeres innovadoras, las adoptadoras tempranas y las adoptadoras tardías. Sin embargo las características de estos distintos tipos de adoptadoras son un poco distintas a las características planteadas por Rogers. Si bien el nivel socioeconómico pudo ser identificado como factor de adopción, otras características propuestas por Rogers como la edad de la usuaria, la escolaridad y el pago de la estufa no se pudieron identificar como factores que influyen la adopción de una EE. Es necesario profundizar en algunas de estas características para poder determinar si para ciertos segmentos de la población de usuarias, como las mujeres mayores, estas influyen en la adopción.

Se identificó la pobreza, como una barrera económica y cultural en la adopción de esta tecnología y a las vecindadas, como el grupo de mayor vulnerabilidad dentro de los habitantes rurales. Ellas son las que tienen menos acceso a la leña, menos acceso a la tierra, y menos acceso a los programas de EE. Debido a sus patrones de consumo de leña, son también las que más se podrían beneficiar en caso de adoptar una estufa eficiente.

Para poder diferenciar aquellas mujeres que han hecho cambios significativos en su vida a partir de la adopción de la estufa eficiente, de aquellas que no han tenido cambios significativos, se creó el indicador de impacto. Este indicador permitió evaluar de manera más detallada los resultados de los programas de difusión de EE estudiados. Un hallazgo interesante fue que las mujeres pobres tienen niveles de impacto similares a las mujeres de otros sectores socioeconómicos lo que indica que la pobreza es una barrera importante únicamente al momento de decidir si probar o no una EE.

Finalmente, se propone el uso de tres índices: de acceso, adopción e impacto para obtener parámetros estandarizados para evaluar los resultados de un programa de implementación de EE.

Reflexión personal

A lo largo de este trabajo y como resultado de mi interacción con muchas mujeres usuarias de leña, cuestioné constantemente nuestro derecho a intervenir en la vida de estas mujeres para decirles de qué manera deben cocinar. Sin embargo mi conclusión es como diría Freire (1973), que nuestro deber es ayudarlas a reflexionar sobre cómo hacen las cosas y sobre cómo podrían hacerse mejor. Es claro no obstante que la decisión es suya.

Bibliografía

Agarwal B. 1986. *Cold Hearts and Barren Slopes*. Riverdale: The Riverdale Company.

- Aguilar**, M. 1990. *Tecnologías Apropriadas ¿Para qué? ¿Para quién?* México, D.F.: Grupo de Estudios Ambientales.
- Alarcón** P. 2001. *Ecología y Transformación Campesina en la Meseta Purépecha*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Alatorre**, G. y Boege, E. 2000. La construcción de una silvicultura campesina sustentable en México. En *Mediación para la sustentabilidad*. Blauert y Zadek (coor.). Plaza y Valdés. México.
- Arnold** M, Köhlin G, Persson R, y Shepherd G. 2003. *Fuelwood Revisited: What Has Changed in the Last Decade?* Occasional Paper No. 39. Bogor Barat, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Boserup**, E. 1989. *Population, the Status of Women, and Rural Development*. Population and Development Review. P 45-60.
- Deweese** PA. 1989. *The Woodfuel Crisis Reconsidered: Observations on the Dynamics of Abundance and Scarcity*. World Development;17(8):1159-72.
- Díaz**, R. (2002). "Difusión de tecnología apropiada en el México rural, el caso de la estufa lorena", en Revista Solar núm. 45, abril. México.
- Farrow** A. y Nelson A. 2001. *Modelación de la accesibilidad* en Arc View 3. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Freire**, P. (1973). *¿Extensión o comunicación*. México: Siglo Veintiuno.
- Foley** G. 1987. *Exaggerating the Sahelian woodfuel problem?* Ambio;16(6):367-71.
- Ghilardi** A., Guerrero G., y Masera O. 2006 *Multi-scale analysis of residential fuelwood supply and demand spatial patterns in Mexico*. En preparación.
- Guadarrama**, R. H. 2009. *Impulsan el uso de estufas ahorradoras en las comunidades rurales de México*, en Aire y Energía. Centro Mexicano de Derecho Ambiental.
- Guevara** A. 2003. *Pobreza y Medio Ambiente en México*. SEMARNAT, INE, Universidad Iberoamericana.
- Hardin** G. 1968. *La tragedia de los comunes*. Science, vol.162.
- Leach** M, y Mearns R. 1988. *Beyond the Woodfuel Crisis: People, Land and Trees in Africa*. London: Earthscan Publications.
- Lelé** S. 1993. *Degradation, sustainability, or transformation? A case study of villager's use of forest land in the Malnaad Region of Uttara Kannada District, India*. Ph.D. Thesis. Berkeley: University of California.
- Mahapatra** A.K. y Mitchell CP. 1999. *Biofuel consumption, deforestation, and farm level tree growing in rural India*. Biomass and Bioenergy;17:291-303.
- Masera** OR. 1994. *Socioeconomic and environmental implications of fuelwood use dynamics and fuel switching in rural Mexico*. PhD Thesis in Energy and Resources. Berkeley: University of California.
- Masera** OR, 1993. *Sustainable Fuelwood Use in Rural Mexico*, Volume I: Current Patterns of Resource Use." Report #LBL-34634, Energy and Environment Division, Lawrence Berkeley Laboratory. Berkeley: University of California.
- Morse** B. 1984. Organizing Current Information for Rural Energy and Development Planning. En: *Rural Energy to Meet Development Needs*. Islam et al editors. Boulder CO: Westview.
- Munslow** B., Katerere Y., Ferf A. y O'Keefe P. 1988. *The Fuelwood Trap*. London: Earthscan.
- Muth** R. Y John C. Hendee. 1980. *Technology Transfer and Human Behavior*. Journal of Forestry, LXXVIII No 3, 141-44
- Ostrom**, E., 1999. *Self-governance and forest resources*. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
- Pakharel** S. y Chandrashekar M. 1997. Integrated Rural Energy Decision Support System. En: *Decision Analysis and Support for Sustainable Development*. Kersten G, Mikolajuk Z, Rais M, Gar-On Yeh A, editors. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Puentes V.** 2002. *Impacto del consumo de leña en el bosque de Santa Fe de la Laguna, Michoacán*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Rogers, E.M.** 2003. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Rogers, E.M. y D.L. Kincaid.** 1981. *Communication Networks: A New Paradigm for Research*. New York: Free Press.
- RWEDP.** 2000. *Basics of Wood Energy Planing - A Manual -*. Regional Wood Energy Development Programme (RWEDP) in Asia GCP/RAS/154/NET. Bangkok, Thailand: FAO, Kingdom of The Netherlands.
- RWEDP.** 1997. *Regional study on wood energy today and tomorrow in Asia*. Regional Wood Energy Development Programme (RWEDP) in Asia GCP/RAS/154/NET. Field Document N°50. Bangkok, Thailand: FAO, Kingdom of The Netherlands.
- RWEDP.** 1993. *Wood Energy Development: Planning, Policies and Strategies*. Regional Wood Energy Development Programme (RWEDP) in Asia GCP/RAS/154/NET. Field Document N°37b. Bangkok, Thailand: FAO, Kingdom of The Netherlands.
- Skutsch, M.** 2005. *Gender Analysis for energy projects and programmes*. TSDUT, Holanda.
- Smith K.R., J.M. Famet, I. Romieu y N. Bruce** 2000. *Indoor Air Pollution in Developing Countries and Acute Lower Respiratory Infections in Children*. Thorax S.S. (6): 518-32.
- Toledo, V.** 2001. Biodiversity and Indigenous Peoples. En: S. Levin *et al.* (eds.), *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press.
- Troncoso, K., Castillo, A., Masera, O., y Merino, L.** 2007. *Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico*. Energy Policy.
- Troncoso, K., Castillo, A., Merino, L., Lazos, E.** 2008. “*Stakeholder perspectives in a cookstove implementation project in rural Mexico*”. Presentado en el congreso de la IAEE “Clean Cooking Fuels” Estambul, junio 16-17, 2008
- Troncoso, K., Alatorre, S. Castillo, A., Masera, O., y Merino, L.,** 2009. “*Impacto y adopción de estufas eficientes de leña en la meseta Purhépecha. Características de las usuarias y no usuarias de esta tecnología*” Por publicarse.
- Yeh Gar-On A.** 1997. Decision Support with Geographic Information Systems. En *Decision Analysis and Support for Sustainable Development*. Kersten G, Mikolajuk Z, Rais M, Gar-On Yeh A. editors. Dordrecht: Kluwer Academic PublishersBarton D.

ANEXO I

GUÍAS DE ENTREVISTA

AI.1 Guía de entrevista semiestructurada para las personas que colaboraron en el proyecto de estufas.

- ¿Qué es lo que haces en el proyecto?
- ¿Por qué estas trabajando en este proyecto? ¿Cuál fue tu interés para incorporarte en él?
- ¿Estás cumpliendo con tus expectativas de trabajo en el proyecto?
- A tu juicio ¿Qué se está logrando con este proyecto?
- ¿Entiendes los distintos aspectos del proyecto, qué se está haciendo y para qué?
- ¿De qué manera crees que las estufas mejoradas ayudan a las usuarias en la cocción de alimentos?
- ¿Cuáles son los cambios que tú percibes en la calidad de vida de los usuarios de estufas de leña eficientes?
- ¿Cuáles son los cambios que te gustaría lograr en este sentido?
- ¿Qué opinas de los usuarios potenciales de estufas eficientes?
- Si pudieras preguntarles algo a los posibles usuarios de estufas eficientes ¿qué les preguntarías?
- ¿Cuáles crees tu que son factores importantes en la adopción de estufas eficientes por parte de los usuarios?
- ¿Hay alguna cosa que te gustaría cambiar en la forma en la que se están haciendo las cosas en el proyecto?
- ¿Cómo sientes la integración de los distintos aspectos del proyecto?

- ¿Cómo nutre la investigación que se desarrolla el proceso de creación, difusión y adopción de estufas eficientes?

AI.2 Guía de entrevista semiestructurada para los usuarios potenciales de estufas eficientes

- ¿Quién cocina los alimentos?
- ¿De qué manera cocina?
- ¿Desde cuándo lo hace así?
- ¿Por qué cocina así?
- ¿Cómo obtiene la leña que utiliza para cocinar?
- ¿Cuánto tiempo le toma?
- ¿Identifica alguna diferencia en la facilidad o dificultad de coleccionar leña ahora con respecto a cuando era niña(o)?
- ¿Cuáles son sus derechos y nivel de acceso al recurso?
- ¿Identifica algún problema en su forma actual de cocinar los alimentos?
- ¿Conoce alguna otra forma de cocinar alimentos?
- Si sí, ¿por qué no la usa?
- ¿Qué opinión tiene de cocinar con gas?
- ¿Ha oído hablar de las estufas eficientes?
- ¿Qué ha oído?
- ¿Está interesada en tener una estufa eficiente? ¿Por qué?
- ¿Cómo es la toma de decisiones al interior de la unidad familiar con respecto a las opciones para cocción de alimentos y a los posibles cambios que se quieren introducir?

Al.3 Guía de entrevista semiestructurada para los actuales usuarios de estufas eficientes

- ¿Cómo cocina sus alimentos?
- ¿Cómo elige qué alimentos cocinar con qué tecnología?
- ¿Qué opinión tiene de cocinar con gas?
- ¿Cómo obtiene la leña para cocinar?
- ¿Cuánto tiempo le toma la recolección de leña?
- ¿Identifica alguna diferencia en la facilidad o dificultad de colectar leña ahora con respecto a cuando era niña(o)?
- ¿Cuáles son sus derechos y nivel de acceso al recurso?
- ¿Por qué aceptó tener una estufa eficiente en su casa?
- ¿Cómo es la toma de decisiones al interior de la unidad familiar con respecto a las opciones para cocción de alimentos y a los posibles cambios que se quieren introducir?
- ¿Qué opina de su estufa eficiente?
- ¿Qué cambios ha tenido en su vida a partir de que empezó a cocinar con su estufa eficiente?
- ¿Ha tenido que hacerle alguna adaptación a su estufa?
- ¿Qué cosas le modificaría a su estufa eficiente?
- ¿Ha recomendado las estufas eficientes? ¿Por qué?
- ¿Cómo fue el trato de las personas que le presentaron y construyeron su estufa?

Al.4 Guía de entrevista semiestructurada para los que han tenido la oportunidad de construir una estufa eficiente y no lo han hecho

- ¿Cómo cocina sus alimentos?

- ¿Cómo elige qué alimentos cocinar con qué tecnología?
- ¿Qué opinión tiene de cocinar con gas?
- ¿Cómo obtiene la leña para cocinar?
- ¿Cuánto tiempo le toma la recolección de leña?
- ¿Identifica alguna diferencia en la facilidad o dificultad de coleccionar leña ahora con respecto a cuando era niña(o)?
- ¿Cuáles son sus derechos y nivel de acceso al recurso?
- ¿Por qué NO aceptó tener una estufa eficiente en su casa?
- ¿Cómo es la toma de decisiones al interior de la unidad familiar con respecto a las opciones para cocción de alimentos y a los posibles cambios que se quieren introducir?
- ¿Qué opina de las estufas eficientes?
- ¿Ha tenido que hacerle alguna adaptación a su estufa? ¿Qué mejoras le ha hecho?
- ¿A qué necesidades responden estas mejoras?
- ¿Qué información tiene acerca de las estufas eficientes? ¿Por qué?
- ¿Cómo fue el trato de las personas que le informaron acerca de la estufa eficiente?

ANEXO II. ENCUESTA

Esta encuesta fue aplicada por Karin Troncoso con la ayuda de Cynthia Armendáriz y Carmen Godínez.

Las mujeres entrevistadas contestaron las preguntas que se les hicieron y el encuestador escogió el recuadro que se ajustaba a la respuesta dada. Si no existía esa opción, anotaba la respuesta dada por la mujer entrevistada. Estas respuestas fueron codificadas, ampliando las opciones para cada pregunta de acuerdo a las respuestas dadas por la encuestada. En el caso de las preguntas abiertas, estas fueron más tarde codificadas de acuerdo a la variedad de respuestas recibidas.

ENCUESTA SOBRE TIPOS DE COMBUSTIBLES Y TECNOLOGÍAS USADAS PARA COCCIÓN DE ALIMENTOS

I. Condiciones del bosque

1. ¿Usted tiene acceso al bosque?

 SI NO

2. ¿En qué condiciones cree usted que se encuentra el bosque de su comunidad?

 Buenas Regulares Malas Muy malas

3. ¿A qué cree que se deba esto?

4. Usted considera que la leña se encuentra de manera

 Abundante Regular Escasa

5. ¿A qué cree que se deba esto?

6. ¿Usted cree que vale la pena cuidar el bosque?

 SI NO

7. ¿Por qué?

II. TIPO DE COMBUSTIBLE

Usuarios de leña

8. ¿Qué combustibles usa para cocinar?

 Leña Gas Leña y gas

9. ¿Cómo obtiene su leña?

10. ¿Quién recolecta la leña?

11. ¿Cómo se hace esta recolección?

12. ¿De dónde trae la leña?

13. ¿Tiene alguna dificultad para recolectar su leña?

14. ¿Cuál?

15. ¿Existen reglas en su comunidad para recolectar la leña?

16. ¿Cuáles son?

17. ¿Se cumplen estas reglas?

18. ¿Quien se ocupa de vigilar que se cumplan estas reglas?

19a. ¿Se sanciona a quién no cumple estas reglas?

19b. ¿Quién se ocupa de sancionar?

20. ¿Cuánto le cuesta comprar su leña al mes?

Usuarios de gas

21. ¿Cuánto tiempo le dura un cilindro de gas?

22. ¿Dónde está ubicada su estufa de gas?

III. TECNOLOGIA PARA COCINAR

23. ¿Qué tipo de estufas utiliza actualmente?

Características	GAS	Tres Piedras	Chimenea en alto	Patsari
Antigüedad				
Condiciones de la estufa				
Cada cuánto la				

utiliza?

IV. PRACTICAS DE COCINADO

24. ¿Usted cultiva maíz?
- 25a. ¿Usted compra maíz?
- 25b. ¿Qué tan seguido?
- 26a. ¿Usted compra tortillas?
- 26b. ¿Qué tan seguido?

Fogón tradicional

27. ¿Dónde hace su fogón?
28. ¿Y antes donde lo prendía?
29. ¿Que le gusta de su fogón?
-
30. ¿Qué no le gusta de su fogón?
-

Patsari

31. ¿Dónde tiene su Patsari?
32. ¿Qué le gusta de su Patsari?
-
33. ¿Qué no le gusta de su Patsari?
-
34. ¿Le ha hecho algún cambio a su Patsari?
35. ¿Cuál?
-

36. ¿Por qué?

37. ¿Quién tomó la decisión de construir su Patsari?

Mujer

Esposo

Ambos

Suegra

38. ¿Está contenta con su Patsari?

Muy contenta

Contenta

Más o menos

No mucho

Nada

39. Si pudiera cambiarle algo, ¿qué le cambiaría?

Ampliaría entrada

Pondría más comales

La haría + grande

La haría + chica

Nada

Otro

40. Si le volvieran a ofrecer una ¿la volvería a comprar?

SI

NO

IV. PROGRAMA DE DIFUSIÓN

Familias con Patsari

41. ¿Por qué decidió construir la estufa?

Porque dicen
que ahorra leña

Porque casi
ya no hay leña

Para tener limpia
y bonita la cocina

Porque saca
el humo

42. ¿Sabe a quién acudir en caso de querer otra Patsari?

SI

NO

43. ¿A usted qué le parece el precio de la Patsari?

Muy alto

Alto

Adecuado

Bajo

Muy barato

Familias SIN Patsari.

44. ¿Ha escuchado hablar de las estufas eficientes?

SI

NO

45. ¿Qué ha oído hablar?

46. ¿Por qué decidió no comprarla?

Es cara

No la pude pagar

No la necesito

No me interesó

Otra

47. ¿Quién tomó la decisión de no construir una Patsari?

Mujer

Esposo

Suegra

Otro

V. DATOS GENERALES

48. Edad:

49. Máximo grado escolar estudiado

50. Trabajo además del hogar

51. Idioma Materno

52. # personas viviendo en la misma casa

53. Actividades principales de ingreso:

Agricultura	Ganadería	Forestal	Asalariado	Negocio Propio	Dinero de EU	Otro
-------------	-----------	----------	------------	----------------	--------------	------

54. Ustedes son

Ejidatarios	Comuneros	Pequeños propietarios	Tierra rentada o prestada	Avecindados
-------------	-----------	-----------------------	---------------------------	-------------

55. Ustedes tienen...

Casa propia	Terreno de cultivo	Vehículo	Animales:
-------------	--------------------	----------	-----------

56. Nombre

Percepción del encuestador sobre grupo social

Muy Bajo _____ Bajo _____ Medio _____ MedioAlto _____ Alto _____

Nota: Bajo se refiere a familias en condiciones precarias (vivienda de madera, pisos de tierra, condiciones deterioradas del entorno), Medio –vivienda de material pero cocina de madera, ingresos por alguna actividad asalariada permanente); Alto – vivienda de material, vehículo, negocio, electrodomésticos)

57. Comunidad. (Mo) La Mojonera. (P): Piloto, Copándaro. (LT): Las Tablas. (T): Tanaco. (C): Comachén.

58. Tipo de Patsari. (1) Tipo 1, 3 cómales. (2) Tipo 2, 4 cómales. (3) De Ladrillo, 2 cómales. (X) Lorena de Las Tablas.

59: ¿Está interesado en una Patsari? SI (S) NO (N). Solo se ponen los que explícitamente dijeron estar o no interesados.

60: Uso Patsari: frecuencia de uso por semana: (7) Se usa diario. (3) tres veces por semana. (2) dos veces por semana.

(1) Una vez por semana. (0/7) Diario cuando no llueve. (0/3) tres veces por semana cuando no llueve.

61: Uso de gas: frecuencia de uso por semana: (7) Se usa diario. (3) tres veces por semana. (2) dos veces por semana. (1) Una vez por semana.

62: Uso del fogón: frecuencia de uso por semana: (7) Se usa diario. (3) tres veces por semana. (2) dos veces por semana. (1) Una vez por semana.

63: Condición de la estufa Patsari: (B) Buena. (R) Regular. (M) Mala (con modificaciones). (D) Destruida. (NU) No la usa.

64: Nivel de adopción: (MB) Muy Bueno: La estufa está en perfectas condiciones, se usa diariamente y el nivel de satisfacción es muy alto.

(B) Bueno: La estufa está en buenas condiciones, se usa con frecuencia y hay un buen nivel de satisfacción.

(R) Regular: La estufa está en buen estado pero no se usa con frecuencia y/o el nivel de satisfacción es bajo.

(M) Malo: La estufa tiene modificaciones que alteran su funcionamiento.

(MM) Muy Malo: La estufa está destruida.

(N) No la tiene: No la construyó.

65: Impacto de la tecnología: (MA): Muy Alto: Ya no usa el fogón y usa diariamente la Patsari. No usa gas.

(A): Alto: Usa muy poco el fogón, usa diariamente la Patsari y sacó el fogón de la cocina.

(R): Regular: Ya no usa el fogón pero casi no usa la Patsari. Usa gas.

(B): Bajo: Usa más frecuentemente el fogón que la Patsari. El fogón continúa en el mismo lugar.

(MB): Muy Bajo: No hubo prácticamente cambios en los patrones de cocinado.