



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**PROCESO DE ADOPCIÓN DE LA COCINA SOLAR
JORHEJPATARANSKUA E IMPACTOS SOCIO-ECOLÓGICOS EN LA
COMUNIDAD SANTA FE DE LA LAGUNA, MICHOACÁN**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO
RURAL REGIONAL**

PRESENTA:

DORIAN JOSUÉ PÉREZ CÓRDOVA



MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

ENERO DE 2017



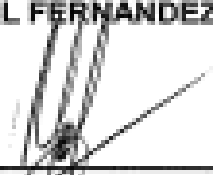
**SECCIÓN GENERAL ACADEMIA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
FICHA DE EXAMENES PROFESIONALES**

**PROCESO DE ADOPCIÓN DE LA COCINA SOLAR JORHEJPATARANSKUA E
IMPACTOS SOCIO-ECOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD SANTA FE DE LA
LAGUNA, MICHOACÁN**

Tesis realizada por Dorian Josué Pérez Córdova bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el
grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR: 
DR. MARCIAL FERNÁNDEZ RIVERA

ASESORA: 
DRA. MIRIAM AIDÉ NUÑEZ VERA

ASESORA: 
DRA. ILSE RUIZ MERCADO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a todas mis profesoras y profesores, que contribuyeron en mi formación como Maestro en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, en el *CRUCO*-Morelia; especialmente al Dr. Marcial Fernández Rivera, la Dra. Miriam Aidé Núñez Vera y a la Dra. Ilse Ruiz Mercado (IIES-UNAM) por creer en mi proyecto de investigación y por brindarme todo su apoyo y tiempo; así como a mis compañeros, compañeras y amigos de generación (2014-2016).

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONACYT- y de la Universidad Autónoma Chapingo –UACH.

También debo agradecer a Dios por la oportunidad de realizar una de mis metas profesionales más añoradas, la cual me representa un enorme compromiso con la sociedad, y en especial con esas comunidades rurales indígenas a las cuales me he dedicado los últimos años y que me han dado tantas satisfacciones, ahora con este trabajo de tesis, entrego el resultado de una investigación que desde hace varios años me propuse, como parte de una línea de investigación incipiente para comunidades rurales de Michoacán.

A mi familia, mis suegros y cuñados, a mis hermanos, a mis padres que siempre me han apoyado de diversas maneras, y a mi esposa e hijas por todo su amor y apoyo espiritual.

Finalmente quiero agradecer infinitamente a todos aquellos que contribuyeron a mi investigación, a las mujeres de Santa Fe que me brindaron su confianza, a mis informantes clave y también a los profesores-investigadores externos que me brindaron información valiosa para enriquecer este trabajo de tesis.

DATOS BIOGRÁFICOS

Dorian Josué Pérez Córdova es originario de Ario de Rosales, Michoacán, nació un 18 de Agosto de 1987 en el seno de una familia rural establecida en la población de Nueva Italia de Ruiz, Michoacán. A los seis años de edad migró con su familia a la ciudad de Morelia donde cursó la primaria, secundaria y preparatoria. Realizó sus estudios superiores en la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, con sede en la comunidad de Pichátaro perteneciente al municipio de Tingambato, se graduó como Licenciado en Desarrollo Sustentable con terminal en “Tecnologías alternativas”.

Cursó los diplomados en: “Desarrollo Humano Integral” en el año 2005, “Cooperativismo” en el año de 2010 y “Derechos de los pueblos originarios: historia, legislación y lucha” en el año 2016. Laboró como auxiliar de investigación en la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán durante el año 2013, en la línea de investigación “Desarrollo e implementación de tecnologías solares térmicas en comunidades indígenas de Michoacán” de la licenciatura en Desarrollo Sustentable. Su producción científica aborda temas de cocinas solares en coautorías y también como autor de un capítulo del libro “Cocinas solares: alternativa energética para el medio rural. Desarrollo, implementación y apropiación” publicado en el año 2014.

Ha participado en diversos proyectos comunitarios en comunidades indígenas de la Región Purhépecha, relacionados con ecotecnias y tecnologías que impulsan el uso eficiente de recursos forestales como la leña, así como la producción familiar de alimentos en traspatios. Actualmente es codirector del “Centro Juvenil de Ecotecnologías, Ecología y Cultura (CEJEECU)” ubicado en la comunidad indígena de San Benito, municipio de los Reyes.

PROCESO DE ADOPCIÓN DE LA COCINA SOLAR JORHEJPATARANSKUA E IMPACTOS SOCIO-ECOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD SANTA FE DE LA LAGUNA, MICHOACÁN

THE ADOPTION PROCESS OF THE JORHEJPATARANSKUA SOLAR COOKER AND ITS SOCIO-ECOLOGICAL IMPACTS IN THE SANTA FE DE LA LAGUNA COMMUNITY, MICHOACÁN

Dorian Josué Pérez Córdova¹ y Marcial Fernández Rivera²

RESUMEN

En México 22.5 millones de personas siguen usando leña como combustible doméstico, con consecuencias para su salud y en el deterioro ambiental, para lo cual el uso de cocinas solares promete ser una solución. El objetivo del estudio fue evaluar el nivel de adopción de la cocina solar Jorhejpataranskua, en relación con los factores socioeconómicos, socio-ecológicos, culturales, técnicos y ambientales que la afectan. La investigación se realizó en 2016 en Santa Fe de la Laguna, Michoacán, bajo una metodología tipo mixto, donde el principal instrumento de investigación fue el cuestionario de opción múltiple. Se encontró una adopción de 8%, con un uso ocasional en tareas de poca demanda energética. Los factores que más influyeron en la pobre adopción fueron: a) culturales, donde destaca el apego al fogón que resuelve todas las necesidades de cocción; b) socio-ecológicos, relacionados con el libre acceso a la leña y c) ambientales por la prevalencia de nubosidad y lluvias en la región.

Palabras clave: adopción, cocina solar, impactos socio-ecológicos, ecotecnología, desarrollo rural.

ABSTRACT

In Mexico 22.5 million people continue to use firewood as a household fuel, with health and environmental consequences for which the use of solar cookers promises to be a solution. The objective of this study was to evaluate the level of adoption of the Jorhejpataranskua solar cooker, in relation to socioeconomic, socio-ecological, cultural, technical and environmental factors. The research was conducted in 2016 in Santa Fe de la Laguna, Michoacan, using a mixed methods approach, where the main research instrument was the multiple choice questionnaire. An adoption level of 8% was found, with occasional use of the solar cooker for tasks with low energy demand. The type of factors that influenced poor adoption the most were: a) cultural, where the attachment to the traditional open fires that can solve all cooking needs stands out; b) socio-ecological, related to free access to firewood and c) environmental, due to the prevalence of cloudiness and rainfall in the region.

Key words: adoption, solar cooker, socio-ecological impacts, ecotechnology, rural development.

¹ Tesista

² Director

ÍNDICE

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación	4
1.2 Preguntas de investigación	6
1.3 Objetivo general	7
1.3.1 Objetivos particulares	7
1.4 Hipótesis	8
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 La tecnología, ecotecnologías y el desarrollo rural	9
2.2 Difusión y adopción de innovaciones tecnológicas	20
2.2.1 Factores motivacionales y barreras para la adopción de cocinas solares	32
2.3 Barreras culturales y sociales al cambio técnico en sociedades rurales ..	36
2.4 Género y ecotecnologías	44
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	50
3.1 Tipo de investigación y herramientas metodológicas	50
3.2 Selección de la muestra.....	52
3.3 Información recopilada	52
3.4 Análisis de la información	55
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.....	56
4.1 Municipio de Quiroga	56
4.1.1 Extensión territorial y medio natural	57
4.1.2 Población	59
4.1.3 Producción pecuaria	59
4.1.4 Producción agrícola	60
4.2 Santa Fe de la Laguna: Localización, extensión y medio ambiente	61
4.2.1 Población, organización, servicios públicos e infraestructura	63
4.2.2 Contexto socioeconómico y sociocultural de la comunidad Santa Fe de la Laguna.....	66
4.2.3 Actividades productivas	72
4.2.4 Recapitulación del contexto sociocultural en Santa Fe de la Laguna	76

CAPITULO V. ANTECEDENTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS SOLARES	79
5.1 Implementación de las estufas eficientes de leña en Michoacán.....	79
5.2 Implementaciones de cocinas solares en otros países y en México	81
5.3 El proyecto de implementación de cocinas solares en Santa Fe de la Laguna.....	84
5.3.1 Descripción técnica de la cocina solar Jorhejpataranskua y su funcionamiento	86
CAPITULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	90
6.1 Nivel de adopción de las cocinas solares	90
6.2 Factores que intervienen en la adopción de las cocinas solares.....	93
6.2.1 Factores de capacitación y técnicos	93
6.2.2 Factores culturales	98
6.2.3 Factores socio-ecológicos	105
6.2.4 Factores socio-económicos	108
6.2.5 Factores ambientales	110
6.3 Impactos socio-ecológicos investigados	113
6.4 Relaciones de género.....	116
6.5 Percepciones sobre los atributos de la cocina solar y su funcionamiento	119
6.6 Discusión general sobre el proceso de adopción de las cocinas solares	122
CAPITULO VII. PROPUESTA DE MEJORA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS SOLARES EN COMUNIDADES RURALES.....	125
7.1 Fase previa	126
7.2 Fase de implementación	134
7.3 Fase post-implementación	138
CAPITULO VIII. CONCLUSIONES	144
CAPITULO IX. LITERATURA CITADA	146
CAPITULO X. ANEXOS	159
Anexo 1: Instrumento de investigación 1. Encuesta aplicada a las beneficiarias de la cocina solar.....	159
Anexo 2: Instrumento de investigación 2: Entrevista aplicada al promotor de las cocinas solares	169
Anexo 3: Instrumento de investigación 3: Entrevista aplicada a médicos de consultorio particular y clínica del IMSS en Santa Fe de la Laguna.	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio Quiroga.....	57
Figura 2. Localización de Santa Fe de la Laguna.....	62
Figura 3. Pirámide poblacional de la comunidad Santa Fe de la Laguna...	63
Figura 4. Elementos de la cocina tradicional purhépecha en Santa Fe de la Laguna Michoacán.....	70
Figura 5. Cocina solar Jorhejpataranskua, vista frontal.....	88
Figura 6. Tiempo de uso de las cocinas solares reportado por las beneficiarias.....	92
Figura 7. Nivel de entendimiento de la capacitación respecto a tiempos y requerimientos de cocción de alimentos en la cocina solar.....	94
Figura 8. Alimentos que cuecen más frecuentemente en Santa Fe de la Laguna Michoacán.....	99
Figura 9. Resultados de intentos de cocer en la cocina solar, los alimentos de consumo más frecuente en Santa Fe de la Laguna, Michoacán.....	99
Figura 10. Resultados sobre ahorro de tiempo durante la operación de la cocina solar.....	109
Figura 11. Desmotivación por nubosidad y lluvias en usuarias de la cocina solar.....	111
Figura 12. Cantidad de horas reportadas por las beneficiarias de cocinas solares, en las cuales dejaron de exponerse al humo del fogón diariamente, durante el periodo de tiempo que utilizaron la cocina solar.....	114
Figura 13. Forma en que las usuarias de cocinas solares tomaron la decisión de abandonar éstas.....	117
Figura 14. Aspectos de la cocina solar que causaron desaliento en las usuarias.....	120
Figura 15. Utilidad de la cocina solar percibida por las beneficiarias.....	120

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción pecuaria anual en el municipio de Quiroga.....	60
Cuadro 2. Producción agrícola anual de riego y temporal en el municipio de Quiroga.....	61
Cuadro 3. Factores que influyeron en la no adopción de las cocinas solares, ordenadas por su importancia. Santa Fe de la Laguna, Mich.....	123
Cuadro 4. Fase previa de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.....	126
Cuadro 5. Fase “de implementación” de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.....	134
Cuadro 6. Fase “post-implementación” de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.....	138

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La aplicación de modelos de desarrollo económico poco sustentables en el mundo y en México en particular, acentúa los problemas de pobreza, salud y de alta vulnerabilidad a desastres naturales (Ávila, 2006). Un caso que cada vez toma mayor importancia por su efecto en el cambio climático global, es el uso de energía para industria y para uso doméstico; se calcula que aproximadamente el 2% de las emisiones globales de gases con efecto invernadero pueden atribuirse al uso tradicional de leña (Bailis *et al.*, 2015).

En el mundo aproximadamente 2.8 mil millones de personas usan combustibles como leña, residuos de cosechas, estiércol, y carbón para cocinar, calentar agua y calefacción (Bonjour *et al.*, 2013). Una proyección elaborada por la CONUEE (2007) (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) en el año 2006, muestra el consumo nacional per cápita, en función de los principales usos finales de la energía, donde la cocción de alimentos representa el 45% de la energía total requerida en el hogar, lo que la ubica como la actividad más demandante en términos energéticos. En México, se estima que para el año 2010 había aproximadamente 22.5 millones de usuarios de leña, tanto usuarios exclusivos de leña como usuarios de leña-gas (Serrano *et al.*, 2014), mientras que el INEGI (2010) reporta cerca de 16.4 millones de personas que disponen de leña como único recurso para preparar los alimentos. De los usuarios de leña, aproximadamente el 89 % se ubica en

el medio rural (Díaz y Masera, 2003), el 80 % la obtiene por recolección y el 20% restante la compra en mercados locales (Masera, 1996).

La utilización continua de leña puede ocasionar enfermedades respiratorias en amas de casa y menores de cinco años (Lim, 2012). Se estiman 3.5 millones de muertes prematuras anuales atribuidas a la inhalación del humo generado con la combustión de leña, de éstas 0.5 millones son niños que mueren por neumonía, el resto son hombres y mujeres adultos que mueren por cáncer de pulmón, enfermedad cardiovascular y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). No son menos importantes los daños músculo-esqueléticos, que se generan en las personas que cargan la leña en la espalda y recorren con ella varios kilómetros a pie (Berrueta y Magallanes, 2012).

Así mismo se liberan emisiones de humo tanto al interior de las viviendas como a la atmósfera por el uso de leña que aunado a los incendios forestales y la tala clandestina, representa un deterioro ambiental (González *et al.*, 2014); los impactos importantes en este sentido son en la biodiversidad y en la estructura y función de los ecosistemas (Bailis *et al.*, 2015). En México, el consumo de leña promedio por persona oscila entre los dos y los tres kilogramos por día que equivale aproximadamente cinco toneladas por familia cada año (Díaz y Masera, 2003). Las familias que tienen la necesidad de comprar leña destinan un alto porcentaje de sus ingresos para la obtención de este recurso (Díaz y Masera, 2003). Las familias de menores ingresos invierten mayor cantidad de tiempo o dinero en la obtención de leña, y cuando

la tienen que comprar, ésta es de menor calidad o de especies poco demandadas (Berrueta y Magallanes, 2012).

Para contribuir a la solución de los problemas anteriores, desde hace más de 40 años se ha difundido en México –al igual que en otras partes del mundo las estufas mejoradas, también llamadas “estufas eficientes o ecológicas”, que logran una mayor eficiencia térmica, y cuentan con chimenea para expulsar los gases al exterior de la cocina (Berrueta y Magallanes, 2012).

En el estado de Michoacán, desde 2008 se han difundido cocinas solares en comunidades rurales indígenas de la región Purhépecha, sin que se tenga información actual sobre su adopción y los factores que la limitan o la favorecen, y sobre los posibles impactos socio-ecológicos generados con su uso. Un caso es la comunidad de Santa Fe de la Laguna, en donde se distribuyeron en 2012, 75 cocinas solares como parte de una estrategia para la conservación de los recursos forestales, fomentar el uso de energías renovables, mitigar las enfermedades respiratorias y contribuir al ahorro económico familiar (González *et al.*, 2014); este proyecto académico fue respaldado por la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán (UIIM).

1.1 Justificación

La relevancia de estudiar la adopción de la cocina solar, radica en la posibilidad de que esta innovación pueda contribuir a mejorar el nivel de vida en áreas marginadas del medio rural, al reducir problemas de salud para cocinar alimentos sin generar emisiones de gases tóxicos, al mantener las propiedades nutricionales de los alimentos cocinados, y al reducir las jornadas dedicadas a la recolección de leña requerida para cocción de alimentos (Javi y Cadena, 2001; Javi, 2006; Rincón, 2008; Rincón y Lentz, 2008; Saldivar *et al.*, 2012; Otte, 2013; González *et al.*, 2014). La relevancia de estudiar el uso-adopción de éstas es que ninguno de los impactos potenciales se dan si no hay adopción (Ruiz y Masera, 2015), y porque la cocina solar responde a los objetivos de Desarrollo Sostenible.

La promoción de cocinas solares se ha extendido en los últimos años y diversas organizaciones promueven diferentes tipos de cocinas solares alrededor del mundo. De cualquier modo, no está claro cuántos de estos sistemas de cocción están aún en uso. La literatura sobre el uso de cocinas solares es muy limitada, aunado a esto la mayoría de investigaciones han sido relacionadas con el mejoramiento técnico de las mismas, mientras el contexto social y las problemáticas particularmente relacionadas a la adopción han sido ignoradas (Otte, 2013).

Mediante la presente investigación, se pretende contribuir a la educación ambiental, en lo referente al uso y difusión de ecotecnologías en comunidades

donde éstas son totalmente desconocidas, reconociendo que la promoción y difusión en el uso de energías renovables juega un rol esencial en la reducción de los gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático, además de ser una herramienta para mejorar la seguridad energética y proporcionar beneficios sociales a la población.

El estudio del proceso de adopción de cocinas solares es necesario para el diseño de programas de investigación y de políticas públicas sobre la difusión de innovaciones tecnológicas en el medio rural, en particular con mayor impacto en la conservación del medio ambiente y en la mejora de la salud. Las políticas públicas deben estar dirigidas a impulsar la transición tecnológica hacia innovaciones comprometidas para mejorar la calidad de vida en las familias más vulnerables. En la implementación de nuevas tecnologías se debe incluir la participación de las familias y la compatibilidad con el contexto socio-cultural.

Complementariamente, en este estudio se pretende contribuir a la difusión de tecnologías innovadoras, a la conservación del medio ambiente como parte de los principios fundamentales del Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (PNUND) (Declaración de Río, 2012). Los trabajos de investigación en adopción de ecotecnologías deben abordarse desde una perspectiva donde el sistema social se entienda como un conjunto de características culturales, económicas, ecológicas y tecnológicas en donde los procesos de adopción son dinámicos y complejos. Por lo cual se reconoce que definitivamente el éxito o fracaso en la adopción de una ecotecnología es

un tema que debe estudiarse desde diferentes perspectivas, donde el propósito principal es caracterizar el proceso (factores, variables, dinámica, etc.) para entender, verificar y contabilizar que los impactos que se esperan realmente ocurran.

1.2 Preguntas de investigación

¿Cuál es el nivel de adopción de las cocinas solares y la intensidad de su uso después de tres años de entregadas a las amas de casa?

¿Qué factores culturales, socio-económicos, ambientales y técnicos, influyen en la adopción o rechazo de las cocinas solares, y por qué?

¿Qué impacto ha tenido el uso de las cocinas solares en el nivel de vida y en la reducción del consumo de leña de las familias usuarias de las cocinas solares?

¿Qué papel juegan las relaciones de género familiares en la adopción y aprovechamiento de las cocinas solares?

1.3 Objetivo general

Analizar el proceso de adopción de la cocina solar Jorhejpataranskua en la comunidad de Santa Fe de la Laguna, determinando los factores socioeconómicos, socio-ecológicos, culturales, técnicos y ambientales que intervienen para su adopción y uso familiar.

1.3.1 Objetivos particulares

Objetivo 1: Evaluar el nivel de adopción y uso de la cocina solar Jorhejpataranskua por las familias y su impacto en el bienestar de vida.

Objetivo 2: Determinar y valorar la influencia de factores culturales, socioeconómicos, técnicos y de capacitación, socio-ecológicos y ambientales en el proceso de adopción de la cocina solar.

Objetivo 3: Determinar el papel que juegan las relaciones de genero familiares en la adopción y aprovechamiento de las ecotecnologías.

Objetivo 4: Elaborar una propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares para las comunidades rurales.

1.4 Hipótesis

La adopción de la cocina solar se ve limitada por factores culturales, ambientales, socioeconómicos y socio-ecológicos que influyen en el arraigo del uso de tecnologías tradicionales, aunado al uso del fogón como espacio de convivencia familiar y de calefacción que limita su adopción y uso.

Las relaciones de género que se dan dentro de la familia provocan una reducción en la posibilidad de adopción de la cocina solar, dado que las mujeres culturalmente tienen asignadas una gran cantidad de tareas domésticas, lo que reduce el tiempo que se requiere para que las puedan operar y aprovechar las funciones de la cocina solar. Aunado a esto, el poder de decisión para adoptar una nueva tecnología, dentro de las familias, no radica en las mujeres debido a su posición subordinada.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

El proceso de adopción de una ecotecnología como lo es la cocina solar, en una comunidad campesina, es un fenómeno complejo que se relaciona con el ambiente y con la innovación tecnológica. La respuesta de sociedades campesinas es diversa, desde su aceptación hasta su rechazo por considerarse que es una intromisión o amenaza a su identidad cultural. Los procesos de transferencia de nuevas tecnologías domésticas como lo son las ecotecnias, también dependen de las relaciones de género en la familia y en la sociedad campesina, puesto que son las mujeres las responsables en su uso. Estos temas se desarrollan con más amplitud a continuación.

2.1 La tecnología, ecotecnologías y el desarrollo rural

La tecnología puede tener varias definiciones, dependiendo del enfoque o el lente con el que se mire. Una definición de corte filosófico como la de Quintanilla (2005) refiere que la tecnología es una entidad abstracta que consiste en un conjunto de conocimientos adecuados para diseñar, producir y utilizar sistemas tecnológicos capaces de resolver problemas prácticos de determinado tipo, donde dichos conocimientos deben tener su origen en el método científico.

Para Cáceres (1999) la tecnología es una creación humana que al mismo tiempo modifica y transforma aquellas sociedades que la usan, de tal forma que se produce un proceso dialéctico, en donde la tecnología y la sociedad están relacionadas en cuanto el hombre la crea y ésta a su vez permea las relaciones humanas recreando la sociedad. También señala que la tecnología no es neutra: es una respuesta con contenido social a un cierto problema y conlleva un modo particular de ver al mundo, implica la creación del “grupo dominante” que tiene capacidad de resolver un problema más eficientemente, con prevalencia de unas técnicas sobre otras. Determinado grupo social “impone” modos de uso, de evaluación, normas y percepciones sobre lo que es exitoso y lo que no lo es. De esta manera una tecnología exitosa requiere la creación y difusión de un conjunto de normas que la hacen exitosa.

Para Sepúlveda (1992) el concepto de tecnología implica equipos, métodos y sistemas, formas de organización y estructuras institucionales apropiadas para su utilización, de forma que incluye tanto aspectos de ingeniería y habilidad técnica, como aspectos no materiales que encierran mayor dificultad para su transferencia. Vista como un concepto abstracto, la tecnología comprende tanto las herramientas y máquinas utilizadas por una sociedad como las relaciones mutuas que su uso implica (Dickson, 1980). Y son estas relaciones implicadas en el uso de la tecnología, las que se pueden ver positivas y favorables para los usuarios que pueden acceder a ellas, o negativas y desfavorables en aquellos que presentan diferentes dificultades para el acceso y aprovechamiento óptimo de ellas, de ahí que se generen “diferencias sociales y económicas” entre países y personas.

En el contexto de la agricultura moderna se configuró el término tecnología moderna, definida por Cáceres (1999) como aquellas tecnologías creadas por los países desarrollados y cuya principal característica es el aumento de la productividad a través de un diseño del modelo capitalista; aunque no necesariamente lleva a una satisfacción de las necesidades básicas de vastos sectores de la población. En este respecto Jéquier citado por Sepúlveda (1992) señala que la tecnología moderna en gran escala, no es igualitaria ni socialmente neutral y tiende a acentuar las diferencias sociales económicas entre la pequeña minoría que puede lucrar u obtener beneficios como consumidores o productores, y la vasta mayoría de la población que vive a nivel de subsistencia en las áreas rurales. En esta perspectiva surgen propuestas y alternativas para los excluidos del proceso de desarrollo, catalogados como “pobres”, propuestas que se materializaron en tecnologías “para la sobrevivencia”, también llamadas adecuadas por algunos autores (refiriéndose a su aceptabilidad social y cultural), pero también conocidas como “tecnologías intermedias” (haciendo referencia a su nivel intermedio de ingeniería).

Schumacher (1973) utilizó el término de “tecnología intermedia” para ocupar el nicho existente entre las tecnologías sofisticadas demandantes de altas inversiones de capital y las “tecnologías locales” propias de los países subdesarrollados; proponiendo que estos países necesitan una nueva tecnología que se adecue a las características de sus habitantes.

Dentro de las concepciones existentes sobre tecnología, hay algunas diferenciaciones que se han hecho con base en su finalidad y su nivel de ingeniería. Se pueden diferenciar las tecnologías “de bajo costo” o “blandas” cuando se atiende a la dimensión económica de la innovación; “intermedias”, cuando el foco de atención se pone en la ingeniería misma, para diferenciarlas de las tecnologías tradicionales y de las tecnologías de punta; “adecuadas” cuando el interés se centra en cuestiones sociales y culturales que hacen aceptable la tecnología para determinado grupo social (Sepúlveda, 1992). De esa manera una tecnología puede incluir tanto aspectos de ingeniería y habilidad técnica (fácilmente transferibles), como aspectos no materiales que encierran mucha mayor dificultad para su transferencia y divulgación. Entonces tenemos que una tecnología intermedia, catalogada así por su nivel ingenieril intermedio, puede dársele el calificativo de adecuada cuando tiene aspectos que la hacen aceptable cultural o socialmente.

En la discusión y debate sobre la tecnología para alcanzar el “crecimiento”, se desprendieron ideas que proponían, que en el caso de los países desarrollados, éstos si requerían una tecnología “de punta” que conlleva altos niveles de capitalización, pero poca demanda de mano de obra; sin embargo para países subdesarrollados donde había abundante mano de obra, altos índices de crecimiento demográfico y poco capital, se requerían tecnologías baratas ahorradoras en capital pero con un uso intensivo de mano de obra, es decir “tecnologías adecuadas para los pobres” o dicho de otra forma “tecnologías blandas (baratas)”.

También surgieron ideas y propuestas de cómo debían desarrollarse las tecnologías para ser apropiadas a los contextos sociales de los países no desarrollados. Se le reconoce a Mahatma Gandhi como el pionero en el desarrollo del concepto de las tecnologías apropiadas. Hoy en día, el término tecnología apropiada se usa en muchos sentidos, Cáceres (1999) lista las características específicas que las tecnologías deben reunir para ser consideradas apropiadas: bajo costo de inversión por tiempo de trabajo, bajo costo de inversión por unidad producida, simpleza en la organización, alta adaptabilidad a una sociedad particular o ambiente cultural, uso acotado de recursos naturales, bajo costo del producto final y alto potencial de empleo.

Concepciones más amplias sobre el término tecnología apropiada es aquella que mejor utiliza los recursos y las destrezas humanas disponibles en una sociedad. Otras concepciones la asocian también a la capacidad de innovación de grupos originarios dando importancia al factor endógeno en diversos grados. Otras posturas conciben a la tecnología apropiada como la tecnología hecha “a medida” del contexto psicosocial y biofísico prevalente (Willoughby, 1990). Estéves y Román (2002) proponen que las tecnologías apropiadas son aquellas que han sido adaptadas con materiales, tecnologías y fuentes locales. Son simples y suficientemente baratas para armonizar con los recursos materiales y humanos locales y pueden ser extensamente utilizadas, mantenidas y reproducidas con una ayuda exterior mínima.

El modelo ecotecnológico engloba y da continuidad a movimientos anteriores como las tecnologías apropiadas, las tecnologías limpias y las innovaciones de base social (Ortiz *et al.*, 2014), anteriormente descritos.

Las primeras menciones del término ecotecnología en la bibliografía científica se remontan a la década de 1960, cuando Howard T. Odum, pionero del estudio de los ecosistemas, acuñó el término ingeniería ecológica o ecotecnología. El concepto de ecotecnología se asoció a enfoques teóricos como la ecología industrial, las tecnologías limpias y la modernización ecológica. En este sentido, Moser (1996) citado por Ortiz *et al.* (2014) afirmó que las ecotecnologías sustituirían la alta tecnología (“hightech”) derrochadora de energía y altamente contaminante y que las tecnologías limpias serían opciones a mediano plazo que harían posible esta transición. Mientras que Barret (1999) citado por Ortiz *et al.* (2014) las definiría como el “diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”.

Por su parte Uchida (2005) citado por Ortiz *et al.* (2014) describe la ecotecnología dentro de un marco conceptual de pensamiento en el que es imprescindible tomar en cuenta la vida del usuario tecnológico, su individualidad y sus juicios de valor. En su propuesta expone que la tecnología no es universalmente adaptable y por lo tanto necesita diseñarse en función de contextos humanos en donde la subjetividad está presente. De esta

manera, refuerza la idea de que para introducir una ecotecnología a un contexto específico es necesario generar mecanismos de aceptación que tomen en cuenta la localidad, la cultura y las formas de vivir de los usuarios. A este respecto, Neira y Tudela (1985) sugieren que la ecotecnología, desde la forma de “tecnología adecuada” no es neutra; reconocen que los distintos grupos culturales y geográficos tienen tecnologías diversas que son apropiadas a sus circunstancias y que la autodeterminación tecnológica es esencial para la identidad cultural y la independencia política.

Surgieron otros movimientos y aproximaciones teóricas que han promovido estilos de vida alternativos, tecnologías descentralizadas y aplicaciones a pequeña escala, y que tuvieron impacto importante en el Sur Global. En este último, las necesidades humanas básicas de gran parte de la población no están resueltas, y por lo tanto la discusión sobre modelos tecnológicos alternativos se enfocó en generar oportunidades económicas locales y alternativas que permitieran el acceso a la alimentación, energía, vivienda, abasto de agua, saneamiento y cuidado de la salud, y a eliminar la pobreza sin comprometer las condiciones ambientales (Rahman y Wahid, 2013 citado por Ortiz *et al.* 2014).

De acuerdo con Ortiz *et al.* (2014) la mayoría de los enfoques reconocen la inviabilidad socio-ecológica del paradigma tecnológico moderno y ven una alternativa en el desarrollo sustentable; algunos enfatizan la “ecologización” del sistema económico-industrial, mientras que otros buscan justicia y desarrollo social local. Así mismo se pueden identificar las siguientes

características comunes a todos estos enfoques: 1) Reconocen los impactos ambientales y socio-económicos de la sociedad industrial; 2) Buscan tecnologías alternativas a la tecnología convencional; 3) Buscan reducir impactos ambientales y promover el bienestar social; 4) Hablan de un proceso de transición hacia nuevas tecnologías ecológicas o ecotecnologías; y 5) Pretenden contribuir al desarrollo sustentable.

Dentro de la conceptualización de la ecotecnología, Ortiz *et al.* (2014) proponen una definición operativa del concepto: “Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socioecológico específico”; agregan que el concepto ecotecnología hace referencia a las tecnologías en sí, pero también a conocimientos científicos, métodos y procesos, desarrollo de infraestructura productiva y estrategias de gestión y difusión. Así mismo el término incluye también aquellas aplicaciones diseñadas para contrarrestar impactos ambientales locales, como la deforestación o la contaminación de cuerpos de agua, y alternativas para mitigar impactos globales, como la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera.

Para Neira y Tudela (1985) la ecotecnología plantea la incorporación de conocimientos ambientales y culturales que son generalmente subestimados por la tecnología y el diseño convencionales. Se entiende que la ecotecnología contribuye al avance del proceso de democratización de la sociedad, la colectividad y estimular el desarrollo cultural propio, por lo que se

les puede llamar tecnologías de autoayuda, tecnologías democráticas o tecnologías del pueblo; una tecnología a la cual todos pueden tener acceso.

A este respecto Ortiz *et al.* (2014) agregan que las ecotecnologías deben hacer referencia a un contexto socioecológico específico, que no existen ecotecnologías universales ni adecuadas a priori y que las tecnologías pueden ser adecuadas o no con respecto al contexto socioeconómico, histórico, cultural y ambiental de su aplicación, así como a la tarea específica que buscan desempeñar. Por lo que es fundamental analizarlas bajo una perspectiva orientada a las necesidades y al contexto de los usuarios.

Si bien hay discusión sobre el proceso de innovación tecnológica, así como del proceso de difusión y adopción, es poco lo que hay sobre el proceso de innovación ecotecnológica en específico. Ortiz *et al.* (2014) sugieren que el integrar a las ecotecnologías en estrategias más generales de desarrollo local social, cultural y ambientalmente sustentables es un paso necesario para generar procesos de cambio a escala de una región o país, con impactos duraderos y notables en el ambiente y la calidad de vida de los habitantes rurales. Y que para lograr estos objetivos, es importante que los procesos de innovación ecotecnológica cumplan una serie mínima de criterios:

- 1) Que las innovaciones se realicen bajo una perspectiva orientada al usuario de la tecnología y su contexto ambiental, socio-económico y cultural.
- 2) Que el diseño de las ecotecnologías esté enfocado a la solución de problemas locales.

- 3) Que sean amigables con el ambiente, promoviendo el uso eficiente de recursos, el reciclado y el re-uso de los productos.
- 4) Que se involucre a los usuarios mediante estrategias participativas de desarrollo tecnológico.
- 5) Que se tomen en cuenta las características sociales productivas y económicas de las comunidades destinatarias.
- 6) Que promuevan la adopción de la tecnología y su impacto en la cotidianidad de los usuarios.
- 7) Que involucren la participación conjunta de distintos sectores como la academia y el gobierno.
- 8) Que vinculen tanto conocimientos científicos como saberes y conocimientos locales.

Y así mismo, algunas características importantes que deben tomarse en cuenta en los procesos de difusión de ecotecnias son:

- 1) Que se adecuen a la estructura social y cultural de la comunidad destinataria (estructura familiar, migraciones, composición política, nivel de organización, etc.).
- 2) Que eviten prácticas asistencialistas y clientelares.
- 3) Que incluyan acciones de seguimiento post implementación y monitoreo.
- 4) Que sensibilicen al usuario mediante procesos educativos.
- 5) Que culminen hasta que el usuario utilice la tecnología cotidianamente.

Cuando el desarrollo no se refiere al conjunto de una sociedad, sino que se centra en las áreas rurales en las que se pretende mejorar el nivel de vida de su población, a través de procesos de participación local y mediante la potenciación de sus recursos propios, éste se define como desarrollo rural (Guzmán *et al*, 1999); en este sentido las ecotecnologías juegan un papel clave, dado que incluyen métodos y procesos que buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a las personas (Ortiz *et al.*, 2014). De tal forma que tiene objetivos como la mejora de la calidad de vida de los habitantes del medio rural, que a su vez implica el incremento de los niveles de renta, la mejora en las condiciones de vida y de trabajo y la conservación del medio ambiente (Gómez, 2002; Cimadevilla, 1998). Al hablar de desarrollo rural se plantea, por un lado, la idea evolucionista y unidireccional de desarrollo del espacio rural y, por el otro, identificamos las zonas rurales como receptoras de un tipo de desarrollo institucionalizado por parte del Estado u otros actores sociales (Herrera, 2013).

Ortiz *et al.*, (2014) explican que las ecotecnologías constituyen parte fundamental de la lucha por un modelo de desarrollo ambiental y socialmente más sustentable que debe forzosamente incluir un proyecto de desarrollo tecnológico el cual reformule la manera en que la tecnología se diseña, crea, disemina, adopta e integra a largo plazo en la sociedad; plantean un modelo que contribuya a la reducción de la pobreza y vulnerabilidad de la población en las áreas rurales, olvidadas por el modelo tecnológico actual a pesar de tener las más agudas carencias en necesidades básicas.

Al respecto Ruiz y Maser (2015) agregan que la implementación de programas que resulten en la adopción generalizada de tecnología, y en beneficios tangibles ecológicos y de salud para los ciudadanos más pobres en un país en desarrollo, es un desafío no sólo para programas de combustibles limpios y estufas mejoradas sino también programas rurales relacionados con muchas otras tecnologías, como aquellos para mejorar la vivienda o proporcionar agua limpia y saneamiento. Así mismo proponen que se deben promover enfoques más integrados que ofrezcan una cartera de opciones para responder a las prioridades y necesidades de las personas.

2.2 Difusión y adopción de innovaciones tecnológicas

Ante la necesidad de nuevas tecnologías que coadyuven a la solución de los problemas ambientales, sociales y económicos antes enunciados, se han desarrollado e implementado ecotecnologías en comunidades rurales, que en general han mostrado grados limitados de adopción (Guzmán *et al.*, 1992; Noble, 1995; Javi y Cadena, 2001; González, 2010; Troncoso *et al.*, 2011; Contreras *et al.*, 2011; Berrueta y Magallanes, 2012; López *et al.*, 2014). Para contribuir a resolver esta limitante, es conveniente identificar aquellas teorías e hipótesis que permitan explicar el proceso de adopción de innovaciones.

Rogers (2003) es uno de los autores que más ha estudiado el proceso de difusión de innovaciones, en diferentes países del mundo. Define a la difusión como una forma especial de comunicación en la que los mensajes que se intercambian son acerca de una nueva idea o de algún objeto. Es decir, la

difusión es un proceso mediante el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales o medios, en el tiempo, entre los miembros de un sistema social. Este autor identifica cuatro elementos que conforman la difusión de innovaciones: i) la innovación, ii) los canales de comunicación, iii) el tiempo, y iv) el sistema social. La innovación es una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo, o por otra unidad de adopción; un canal de comunicación es el medio por el cual un mensaje se transfiere de un individuo a otro; la dimensión tiempo está relacionada con el momento en el que se difunde la innovación o de la velocidad relativa con la que se adopta ésta por los miembros, también forma parte del proceso de innovación-decisión y de la categorización de innovadores y adoptadores; y el sistema social es un conjunto de personas intercomunicadas en sus problemas con un objetivo común.

El concepto de difusión de innovaciones también se puede abordar desde otras perspectivas. Por ejemplo, en el modelo lineal de generación de innovaciones, el mismo Rogers (1995) la considera como una de seis fases del proceso de generación de innovaciones, o bien como la segunda fase del modelo clásico de generación y difusión de tecnología (Volke y Sepúlveda, 1987), donde las instituciones de investigación generan y validan la tecnología, y la difusión entre productores se hace a través de un servicio de extensión independiente a los centros de investigación. Otra concepción del proceso de difusión de innovaciones está fundamentada en la teoría de redes de innovación (Muñoz *et al.*, 2007), donde la difusión de innovaciones ocurre a través de individuos en un sistema social, y el patrón de comunicación a

través de estos individuos configura una red social. Por tanto, la red de comunicación determina la rapidez con la cual se pueden difundir las innovaciones y ser adoptadas por cada individuo.

Las diferencias en la tasa de adopción de innovaciones se pueden explicar en buena medida a partir de estos cuatro elementos, pero ciertos autores (Scopani *et al.*, 2012; Rogers, 2003) coinciden en que cinco atributos de las innovaciones son las que más contribuyen a explicar la adopción y no adopción de tecnologías, de tal forma que del 49 al 87% de la varianza de la tasa de adopción de las innovaciones se explican por estos atributos. Según Rogers (2003) estos cinco atributos son: 1) ventaja relativa, 2) compatibilidad, 3) complejidad, 4) capacidad de experimentar los cambios y 5) observabilidad.

1) La ventaja relativa la define como el grado con el cual una innovación es percibida como mejor que la tecnología anterior. Los aspectos de costo y motivación de estatus social de las innovaciones son elementos de la ventaja relativa. Para Rogers es la ventaja relativa el más fuerte predictivo de la tasa de adopción de una innovación.

2) Por compatibilidad se entiende como el grado con el cual una innovación es percibida como consistente con los valores existentes, experiencias pasadas, y necesidades de los adoptadores potenciales. Si la innovación es compatible con las necesidades individuales, entonces la incertidumbre disminuirá y la tasa de adopción de la innovación se incrementará.

3) La complejidad la define como el nivel de dificultad para comprender y usar una innovación. En este caso y opuesto a otros atributos, la complejidad esta

negativamente correlacionada con la tasa de adopción. Así, la excesiva complejidad de una innovación es un importante obstáculo en su adopción.

4) La capacidad de experimentar los cambios la define como el grado con el cual una innovación podría ser experimentada sobre una base limitada. Cuanto más se intenta una innovación, más rápida es su adopción. El ajuste puede ocurrir durante el proceso de la innovación y entonces, la innovación puede ser cambiada o modificada por el adoptador potencial; el aumento del ajuste puede crear una adopción más rápida; también esta positivamente correlacionada con la tasa de adopción.

5) La observabilidad la define como el nivel con el cual los resultados de una innovación son visibles hacia otros usuarios. La observabilidad también esta positivamente correlacionada con la tasa de adopción de una innovación.

Una vez descritos los atributos de las tecnologías, a continuación se aborda lo referente a canales o medios de comunicación.

De acuerdo con Rogers (2003) los medios de comunicación masivos son los más rápidos y eficientes para informar a una audiencia potencial de adoptadores a cerca de la existencia de una innovación. Por otro lado, los medios interpersonales son los más efectivos para persuadir a un individuo de aceptar una nueva idea, especialmente si la comunicación se presenta entre dos o más personas con características socioeconómicas y niveles de educación similares. Así pues, tanto la innovación como su adopción dependen de fuentes diversas resultantes de un intercambio múltiple de información y conocimiento.

Algo muy importante dentro del dialogo interpersonal, es el intercambio de experiencias, conocimiento e información, con la finalidad de acercarse a los actores sociales para facilitar la organización y la generación de propuestas que puedan ser implementadas para la búsqueda de soluciones específicas. Por lo que, el diálogo y la comunicación entre los usuarios potenciales contribuye de manera significativa en el primer contacto directo del usuario y la tecnología, en la aceptación de la innovación (Rogers, 2003).

Se han desarrollado y utilizado numerosos modelos del proceso de innovación-decisión. Rogers (2003) adaptó el modelo del proceso de toma de decisiones sobre una innovación, en los siguientes componentes: conocimiento, persuasión, decisión, implantación y confirmación. Este mecanismo consiste en un proceso a través del cual un individuo transita por una serie de pasos que van desde tener conocimiento de una innovación hasta la decisión de adoptarla o rechazarla. El conocimiento se da cuando un individuo o unidad de toma de decisiones tiene conocimiento de la existencia de una innovación y entiende su funcionamiento. La persuasión ocurre cuando un individuo se forma una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación. La decisión ocurre cuando el individuo adquiere un compromiso con la adopción o rechaza la tecnología. En la implementación el individuo pone en práctica la innovación. La confirmación ocurre cuando el productor busca reforzar la decisión que ha tomado sobre la innovación, pero aún puede revocar la decisión si está expuesto a mensajes conflictivos sobre la innovación.

López y López (2011) indican que durante la toma de decisiones para la adopción de tecnologías de la información se transita por tres fases subyacentes: 1) la fase cognitiva, donde el consumidor considera mentalmente o se expone al producto, servicio o idea; 2) la fase afectiva (evaluativa) donde el consumidor desarrolla un conjunto de opiniones o creencias sobre las características del producto y estas ideas se usan para formar sentimientos hacia el producto; y 3) la fase conativa donde el consumidor emprende las acciones en la fase de comportamiento basándose en los sentimientos.

La descripción de López y López (2011) tiene una estrecha relación con el enfoque psicológico hacia el individuo, no obstante dentro de ésta caracterización de las fases que atraviesa el proceso de adopción, hay autores como Pareek y Chattopandhyay (1966), quienes parecen coincidir en lo que respecta a las primeras fases cognitiva y evaluativa, sin embargo señalan que la adopción se concibe como un proceso que consta de dos partes: la primera es la adopción cognitiva, que implica la obtención de conocimientos y la evaluación crítica de las prácticas, y la segunda la adopción del comportamiento, la cual involucra los usos reales de las prácticas. A esta discusión Ruiz *et al.* (2011) hacen una contribución al describir el proceso de adopción en tres etapas: 1) ajuste de aprendizaje, 2) estabilización del uso sostenido y 3) abandono o desuso.

Si bien la propuesta de Rogers considera la variable tiempo y el número de individuos adoptantes, se hace evidente la falta de otras variables como las

fluctuaciones de uso debido a patrones estacionales o regionales. La propuesta de Ruiz *et al.* (2011) para el caso del estudio de la adopción y uso sostenido de estufas mejoradas, permite estudiar el proceso de adopción considerando diferentes parámetros que pueden dar más datos y detalles durante el proceso de adopción. Los parámetros desarrollados por Ruiz *et al.* (2011) son cinco: 1) el nivel de aceptación inicial o la fracción de la población que inicialmente aceptó la tecnología y comenzó a usarla; 2) el tiempo para alcanzar la saturación o el tiempo que le toma a la población aprender cómo usar la tecnología, incorporarla dentro de sus prácticas y alcanzar un nivel estable de uso; 3) el nivel de uso en saturación, o la fracción de la población que inicialmente acepta la estufa y que se compromete a un uso sostenido; 4) el máximo nivel de uso mostrado durante el proceso y 5) el tamaño de las fluctuaciones alrededor de la media, debido a patrones estacionales y regionales que afectan el nivel de uso.

En la fase final del proceso de innovación tecnológica se encuentra el uso sostenido. Se considera que esta etapa opera como un sistema dinámico ya que en esta interactúan diversos factores como: el usuario, la tecnología, el combustible, además de los contextos socioeconómico y ecológico.

La adopción tecnológica y la magnitud de su éxito fueron tratadas por Rogers (2003), quien señala que la velocidad con que los miembros de un sistema social adoptan una innovación, generalmente se mide en el número de individuos que adquieren la nueva idea en un periodo específico de tiempo. Las variaciones de esta velocidad están relacionadas con la naturaleza tanto

de los medios de comunicación como del sistema social en el que la innovación es difundida. No todos los individuos de un sistema social adoptan la innovación al mismo tiempo, sino que más bien presenta una secuencia de adopción clasificada de la siguiente manera:

- 1) Innovadores, esto es, personas con interés en nuevas ideas.
- 2) Los adoptadores tempranos.
- 3) Los adoptadores tardíos o escépticos.
- 4) Los rezagados.

Según Rogers (2003) el éxito de la innovación se mide por la velocidad y la amplitud (número de personas) de aceptación. Es decir, que cuando la adopción de una tecnología se presenta en lapso de corto tiempo y en un número significativo de hogares, se considera que además de garantizar la adopción, ésta también ha sido exitosa.

Durante dicho proceso, los individuos hacen de una innovación tecnológica parte de su vida cotidiana y se apropian de los elementos culturales que al principio les parecían ajenos. A los usuarios se les puede categorizar como:

- a) intensivos, quienes hacen un uso significativo de la innovación en términos del tiempo destinado a su uso;
- b) especializados, que destinan el uso de la innovación a tareas específicas y lo hacen de manera intensiva;
- c) no especializados, quienes tienden a seguir un patrón de uso diversificado de la innovación y no necesariamente intensivo;
- y d) limitados, aquí los usuarios

presentan una baja intensidad y diversidad de uso de la tecnología lo que podría llevar hacia a el abandono de esta (Shih y Venkatesh, 2004).

Varios han sido los intentos por definir la “adopción” y diferentes los enfoques, que van desde la mercadotecnia y la psicología, hasta la sociología. Pareek y Chattopandhyay (1966) señalan que la adopción es un comportamiento complejo, en el que intervienen variables como la obtención de conocimientos, la evaluación crítica de las prácticas y los usos reales de las prácticas, por lo que también señalan que un índice simple basado en una sola variable no puede dar una medida precisa de la adopción. Para Ozanne y Churchill (1971) la adopción es el proceso a través del cual los adoptantes individuales pasan desde la concienciación a la aceptación completa de un nuevo producto, procedimiento o idea.

Para Cáceres (1997) la adopción tecnológica es compleja debido a que no solo están en juego factores técnico-productivos, sino también una intrincada red de relaciones sociales donde los agentes involucrados confrontan lógicas distintas y desarrollan actividades muy distintas, por lo que, la adopción de nuevas tecnologías no puede ser estudiada sin contextualizarla en procesos socioeconómicos e históricos más integradores.

Hasta que el usuario se vuelve independiente en el manejo y mantenimiento de la nueva tecnología es cuando se puede decir que esta ha sido adoptada (Rogers, 2003). López y López (2011) señalan que la adopción de un producto es el proceso por el cual un consumidor empieza a comprar y a usar un nuevo bien, servicio o idea. Ruiz *et al.* (2011) propone un nuevo marco en

el que la adopción de un nuevo dispositivo es vista como un proceso complejo dinámico y una etapa en un proceso más amplio de la absorción de la tecnología, la adaptación cultural y la apropiación de la tecnología.

Dentro del proceso de innovación tecnológica se distinguen dos tipos de modelos. Un primer tipo son los modelos que intentan aumentar la comprensión del proceso de difusión en su conjunto. Estos modelos son representaciones analíticas de un proceso de difusión a nivel agregado. A menudo se les conoce como modelos de difusión. Y una segunda clase de modelos tiene el objetivo de aportar claridad respecto a los factores que determinan la decisión de adopción (o no adopción) del individuo; estos modelos toman una perspectiva desagregada y son conocidos generalmente como modelos de adopción (Frambach *et al.*, 1998). La adopción de una tecnología viene a ser una fase crucial dentro del proceso de innovación tecnológica.

En la adopción de nuevas tecnologías participan factores de diversa índole; Marra *et al.* (2003) identificaron una serie de aspectos relacionados con el riesgo, la incertidumbre y el aprendizaje en la adopción de nuevas tecnologías para la agricultura. Dado que el aprendizaje mejora la habilidad del individuo en la implementación de la nueva tecnología, el aprendizaje hace que el individuo tome mejores decisiones sobre ésta, la percepción del productor sobre la probabilidad real presente y futura de retorno económico con la nueva tecnología; la percepción del productor sobre la diferencia entre la vieja y la nueva tecnología; y la fuerza y dirección de la actitud de riesgo del individuo.

La actitud ante el riesgo y la incertidumbre también la retoma Quintanilla (2005), quien propone que para cualquier grupo social, su nivel o tasa de innovación depende de dos factores: su capacidad de innovación y su propensión a innovar. Señala que la capacidad de innovación tecnológica de un grupo social depende de las tecnologías que están disponibles para él, es decir, la cultura tecnológica del grupo. Así mismo la propensión a innovar de un grupo social depende de determinadas representaciones, actitudes, valores y pautas de comportamiento referidas a la tecnología que comparten los miembros del grupo; de forma que algunas actitudes y valores relevantes para la propensión a innovar son: la valoración de la creatividad, confianza en la ciencia y la tecnología como medio para resolver problemas prácticos o para generar bienestar o riqueza, y la actitud ante la incertidumbre o predisposición a asumir riesgos.

Kapoor *et al.* (2014) proponen 14 factores potenciales que pueden actuar como promotores o barreras en la adopción de tecnologías solares de uso doméstico para fines de iluminación, calentamiento de agua y cocción solar. Parte de considerar a los cinco atributos de la innovación establecidos por Rogers (2003) que son ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, capacidad para experimentar los cambios y observabilidad. Adicionalmente considera nueve atributos de la innovación que son: costo, riesgo, facilidad de uso, imagen, visibilidad, voluntariedad, demostrabilidad de resultados, aprobación social y comunicabilidad. De esta forma, es posible determinar a nivel teórico y empírico si existen suficientes factores para que una innovación

verde pueda ser adoptada y difundida desde el nivel doméstico hacia el sistema social.

Cimadevilla (1998) señala que la teoría clásica sobre la difusión y adopción de innovaciones, así como los enfoques teóricos de la macroeconomía, han dejado de lado el análisis de la circulación y adopción de innovaciones vinculadas a racionalidades que no siempre responden a principios económicos, como por ejemplo el análisis de la circulación y adopción de innovaciones ambientalmente compatibles (IAC) con una racionalidad social crítica, por lo general no vinculada a una necesaria búsqueda de mayor producción y productividad económica, sino de una preocupación con el ambiente y el futuro de existencia y calidad de vida de las especies. Así mismo añade que las clásicas categorías de la capacidad de difusión de esos bienes merecen entonces revisarse a la luz de la complejidad comunicacional que suponen y sus posibilidades de extensión.

En este sentido, Calderón (2008) explica que el peso combinado de los aspectos científicos, técnicos, productivos y económicos ha tenido como efecto que el estudio de la innovación, sus causas y efectos, se haya venido abordando desde perspectivas puramente técnico-científicas o economicistas, perspectivas que, en su énfasis por resaltar los aspectos puramente tecnológicos de la innovación o sus impactos económicos, han oscurecido, posiblemente sin pretenderlo, los aspectos sociales e institucionales del fenómeno, generándose una visión de la innovación excesivamente orientada hacia el tecno-economicismo.

Adentrándose a una revisión crítica sobre la teoría de la difusión rogeriana, Cimadevilla (1998), partiendo de las clásicas categorías evaluativas de la capacidad de difusión de las tecnologías según su: a) ventaja relativa; b) compatibilidad; c) complejidad; d) divisibilidad; y e) observabilidad (ligadas en mayor grado y específicamente a la lógica de la producción), señala que dichas categorías parecen no dar cuenta de los procesos sociales en los que aquellas tengan cabida y requieren de un nuevo enfoque comunicativo que privilegie la lectura de su capacidad de difusión como bienes intangibles y de alta complejidad conceptual. También sugiere que, en el caso de las innovaciones ambientalmente compatibles los retornos de su adopción no son evaluados principalmente por el lucro obtenido, sino por los estados ambientales resultantes. Esto, en muchos casos y según el grado de deterioro ambiental, supone plazos temporales que exceden la experiencia de los ciclos productivos o incluso de los horizontes de vida del propio sujeto adoptante, con lo cual, los resultados esperados son virtuales, en el sentido de que sólo serán probablemente observables en períodos correspondientes a futuros generacionales.

2.2.1 Factores motivacionales y barreras para la adopción de cocinas solares

Otte (2009) identifica siete factores que influyen sobre la decisión de un individuo para adoptar una cocina solar, y son: la accesibilidad económica, valores sociales y culturales, información, infraestructura, la tecnología, la

sostenibilidad y el área del proyecto. Al respecto documenta un estudio comparativo de adopción de cocinas solares en 2013, realizado en Botswana, India, Burkina Faso y Sudáfrica, apoyado en el análisis comparativo cualitativo (QCA), donde concluye que hay seis factores determinantes en la adopción de éstas, clasificados en dos grupos. El primer grupo, sobre las condiciones culturales, consta de las características de los alimentos, los hábitos de cocina y el calendario de la rutina diaria. En el segundo grupo considera los factores motivacionales, que son: factores económicos, ambientales y de salud. En los resultados de su estudio muestra que la presencia de factores motivacionales económicos y ambientales fue relevante para el uso continuo de las cocinas solares.

Otte (2013) señala que la motivación es una importante variable que influye en la adopción final o abandono de las cocinas solares. Recalca que aunque ésta no está incluida en el modelo original de Rogers, otros autores han discutido el rol de la motivación como un importante precursor en el interés del usuario potencial (etapa de persuasión).

Haugh y Grytli (2015) documentaron un estudio sobre las barreras de adopción que se encuentran en el sector de la cocina solar, de los mercados en desarrollo de la actualidad, estos factores son los siguientes:

- 1) Bajo poder adquisitivo: hace referencia a la reducida disponibilidad de efectivo y al crédito en los clientes potenciales, también refiere que éstos no tienen en su pensamiento inversiones a largo plazo.

2) Método disruptivo de cocina: se refiere a que la mayoría de los clientes tienen la percepción de que una cocina solar requiere cambios importantes en el comportamiento de cocción. Ellos ven los problemas como el tiempo de cocción más prolongado, menor capacidad, el hecho de cocinar al aire libre con la cocina solar, así mismo el cambio de sabor y textura de los alimentos cocidos en ésta.

3) Tecnología para los pobres: los programas de cocinas solares han sido diseñados para usuarios de bajo nivel socioeconómico, lo que lleva a una imagen de la cocina solar como una tecnología para "los pobres", disminuyendo el valor y el atractivo general; las cocinas solares a menudo no son consideradas como un producto moderno y ventajoso.

4) Falta de estándares de fabricación: la falta de estándares de calidad de las cocinas solares ha llevado a la introducción de productos de baja calidad, algunos de los cuales sólo han durado un par de meses. Esto ha reducido la reputación de cocinas solares y la percepción de los usuarios hacia éstas. Muchas cocinas solares se dejan casi sin uso debido a la fragilidad, y esto influye en las percepciones de usuarios potenciales de las cocinas solares.

5) Alta complejidad: Muchos clientes perciben las cocinas solares como complejas e incomprensibles. Muchas personas no creen que una cocina solar en realidad pueda cocinar. Los usuarios con raciones limitadas de alimentos han demostrado ser especialmente reacios a medida que corren el riesgo de perder su ración de comida para el día, porque tienen miedo de no poder utilizar la cocina solar correctamente.

6) Bajo nivel educación formal: En los hogares con educación superior es más probable que adopten estufas limpias que otros hogares, ya que son más propensos a ver las ventajas relacionadas con la salud y el medio ambiente. Se espera que la educación afecta la decisión de adopción, debido a que la educación del jefe de hogar se asocia con mayores tasas de adopción.

Estos autores señalan que se requiere la aplicación de diversas tácticas y estrategias para superar todas estas barreras, se mencionan las más importantes a continuación:

1) Utilizar agentes de cambio, que pueden definirse como un individuo que influye en las decisiones de innovación de los clientes en forma deseable, con el conjunto de habilidades ideales, son cruciales para asegurar la apropiada adopción en un nuevo mercado, donde los agentes de cambio pueden jugar un papel sociocultural importante entre los clientes y la tecnología. Algunas características del agente de cambio son: facilidad de comunicación con los usuarios, conocimiento local y cultural del sitio, un estatus socioeconómico similar al del cliente y conocimiento técnico sobre la tecnología (Haugh y Grytli, 2015).

2) Hacer un seguimiento post-venta para asegurarse de que los usuarios saben cómo utilizar la tecnología y para aumentar la confianza de los clientes en las capacidades de ésta (Wentzel y Pouris, 2007; Otte, 2013).

3) Brindar soluciones de cocción híbridas, donde la cocina solar solo es una parte de una solución integrada. Esto hace referencia a que habrán alimentos que ésta no podrá cocer, acudiendo entonces a otras tecnologías de cocción disponibles (Wentzel y Pouris, 2007).

4) Proporcionar demostraciones de las capacidades de las cocinas solares, herramienta que ha demostrado muy eficiente para impulsar las ventas de cocinas solares (Wentzel y Pouris, 2007).

2.3 Barreras culturales y sociales al cambio técnico en sociedades rurales

La actitud de aceptar una innovación tecnológica o el simple hecho de realizar un cambio técnico pueden diferir según la sociedad de que se trate y la cultura en cuestión. En las sociedades tradicionalistas las personas tienen un estilo de vida con cierto grado de arraigo, por lo que la introducción de innovaciones tiende a causar desconfianza, incredulidad y resistencia. Generalmente se piensa que con la implementación de nuevas tecnologías o técnicas se puede alcanzar el desarrollo y el mejoramiento de las condiciones de vida en sociedades rurales o campesinas, pero el anhelo de progreso y la voluntad de mejorar no se observan por igual en todos los pueblos (Foster, 1964). La gente se resiste con frecuencia a modificar su estilo de vida, por los distintos factores culturales, sociales y psicológicos, pero los antecedentes culturales son los que generalmente puede explicar más sobre la conducta de las sociedades tradicionalistas, en particular el sistema de valores, las relaciones entre los miembros de un grupo y rasgos de categoría y función.

Las barreras culturales al cambio técnico pueden agruparse en: 1) valores y actitudes, 2) estructura cultural y 3) normas motoras (Foster, 1964).

1. El sistema de valores da estabilidad a una cultura, pues funge como su volante o regulador mecánico. La tradición es uno de los valores, lo que se manifiesta en la tendencia a ver a las innovaciones con escepticismo. Una actitud es el fatalismo, donde la gente se hace pocas ilusiones sobre la posibilidad de mejorar su suerte e invoca a Dios sobre su futuro.

El orgullo y la dignidad son otras características que han sido observadas en las comunidades tradicionalistas, tanto una dignidad innata en su continente personal y el orgullo de su modo de vida, se refleja en un convencimiento vehemente de cuál es el comportamiento adecuado a las funciones reconocidas; es la cultura la que determina lo que es apropiado. El temor a perder la dignidad o a lastimar el orgullo puede llegar a ser un obstáculo para programas de cambio técnico (Foster, 1964).

2. Dentro de la estructura cultural está la incompatibilidad lógica de los rasgos culturales, donde se dice que no todos los elementos o instituciones de la cultura pueden combinarse fácilmente, hay entre algunos cierta compatibilidad lógica, pero también existe una incompatibilidad lógica entre otros, misma que establece barreras para el cambio técnico, algunas incompatibilidades pueden ser por la oposición hacia una religión diferente o forma de gobierno (Foster, 1964).

3. Dentro de las normas motoras se dice que la cultura determina las posturas que adoptamos para dormir, estar de pie, sentarnos y descansar. Igualmente determina nuestros gestos, la forma de empuñar y utilizar las herramientas, y la manera en que movemos nuestro cuerpo en diversos casos y situaciones.

Pero cambiar los viejos hábitos motores es tan difícil como fatigoso. Cuando pueden adaptarse las nuevas herramientas e innovaciones técnicas a los sistemas motores tradicionales, la probabilidad de que sean aceptadas es mucho mayor que si no se atiende a esta acomodación (Foster, 1964).

Los factores culturales que generan la resistencia al cambio técnico o a la adopción de una innovación tecnológica pueden ser complejos y difíciles de eliminar. La introducción de nuevas tecnologías trae consigo una inminente respuesta de actores, muchas veces en negativa a las nuevas formas de trabajo inducidas. Históricamente estos procesos de resistencia son vistos como una reacción lógica ante el cambio en patrones de comportamiento, trabajo o rutinas debido a que los cambios pueden ser percibidos como imposiciones que intentan romper costumbres, tradiciones o formas de vida con los que la población se siente identificada (Hu-Dehart, 1995, citado por González 2010).

González (2003) explica que a todo cambio tecnológico va otro correspondiente a las actitudes, pensamientos, valores, creencias y comportamientos del elemento humano al que afecta el cambio material; por lo que estos cambios que no tienen carácter físico son más delicados, con frecuencia se pasan por alto y se menosprecia su significado. De esta manera, los procesos de innovación, apropiación, transmisión y rechazo de la tecnología cobran sentido en el marco de la comunidad, en donde se define lo que es correcto, adecuado, conveniente, valioso, deseable, lo socialmente aceptado para hombres y lo que es para mujeres, lo que consideran una

locura, incluso el cómo hacer tal o cual cosa, a través de qué medios, utilizando qué lenguaje, en sí de las valoraciones que se hacen como parte de una comunidad.

De acuerdo con Uchida (2005) citado por Ortiz *et al.* (2014) la tecnología no es universalmente adaptable y por lo tanto necesita diseñarse en función de contextos humanos en donde la subjetividad está presente. También refuerza la idea de que para introducir por ejemplo una ecotecnología a un contexto específico, es necesario generar mecanismos de aceptación que tomen en cuenta la localidad, la cultura y las formas de vivir de los usuarios. Asimismo la tecnología en comunidades campesinas debe tomar en cuenta los valores y los intereses de los grupos, ya que los intereses y los valores propios de los diversos grupos actúan con fuerza sobre los mecanismos de la información, abriendo más o menos los esquemas establecidos para que la innovación pueda ser integrada, si ésta es susceptible de favorecer los intereses del grupo, éste se mostrará mucho más receptivo (González, 2003).

En cuanto a las barreras sociales al cambio tecnológico se pueden agrupar en: 1) solidaridad de grupo, 2) conflicto, 3) centros de autoridad y 4) características de la estructura social (Foster, 1964).

1. La solidaridad de grupo. En las sociedades campesinas las obligaciones y expectativas son imperativos sociales, deben reconocerse y aceptarse sin discusión, y mientras exista esa actitud, una comunidad tendrá un elevado grado de integración a pesar de conflictos de facciones e intereses. Este comportamiento recíproco cubre numerosas funciones como la ayuda

económica, espiritual y física. Las obligaciones reciprocas tienden a ser incompatibles con la tendencia a la individualización, aquellos pocos que empiezan a alcanzar progreso económico encuentran que sus relaciones ya no están en equilibrio y se espera más de ellos que lo que ellos recibirán de sus socios. Sucede que las innovaciones tecnológicas que amenazan las interrelaciones habituales, generalmente presentan una fuerte resistencia.

Las innovaciones técnicas que perturban a los grupos tradicionales se encuentran con una fuerte resistencia, de tal forma que pueden tropezar con la indiferencia y la apatía. Se pueden observar valores que no son lógicos en el sentido económico. También la opinión pública tiene relevancia en el cambio técnico, ya que los cambios suelen recibir los juicios de la opinión pública, constituyendo un medio para desalentar al innovador, el cual es el individuo más activo y útil del grupo (Foster, 1964).

2. Conflictos. En las comunidades campesinas o tradicionalistas suele haber recelos entre los individuos, que suelen reflejarse en disputas de partidos, por los que las comunidades se dividen en grupos rivales; en otras situaciones, algunos grupos tienen influencia, prerrogativas e intereses especiales, que se benefician del mantenimiento de cierto status. En este grupo resaltan el partidismo y los intereses en juego.

El partidismo se manifiesta en las sociedades tradicionalistas o campesinas en forma de escisiones y partidismos, los miembros de una facción se opondrán inmediatamente a un programa de cambio técnico, sin razón alguna y sin querer comprender sus ventajas positivas; en cuanto vean que la facción

contraria muestra interés en él, también puede haber hostilidad y humillaciones entre facciones.

González (2003) señala que al interior de una comunidad se pueden encontrar diferentes posiciones con respecto a una determinada innovación tecnológica, por un lado puede estar el líder del cambio y sus seguidores y, por otro el líder de la resistencia (los que quieren conservar la tradición) y sus seguidores, así como una masa de indecisos. Cada grupo tiene su propia visión sobre lo que se quiere cambiar o lo que se quiere conservar, cada uno tiene sus propias razones, que las comparten con su grupo de seguidores, a veces de forma explícita tratan de que la masa de indecisos retome sus argumentos y comparta con ellos el sentido de sus razones.

Los intereses en juego resaltan en muchos cambios sociales y económicos que se tratan de impulsar en sociedades tradicionalistas; en éstas el rumor es una poderosa fuerza de acción, que constituye una de las técnicas más comunes de que echan mano los individuos al sentirse amenazados por los cambios, y corre como “reguero de pólvora” por absurdos que pueda parecer, principalmente cuando se trata de representantes de gobierno, donativos o innovaciones (Foster, 1964).

3. Centros de autoridad. En el ámbito comunitario de sociedades tradicionalistas, gran parte de la autoridad reside en la familia, y está definida y adjudicada por la tradición. Otros tipos de autoridad se encuentran en la estructura política. La naturaleza de la autoridad en una comunidad tradicionalista es uno de los factores más importantes que influyen en el

cambio técnico y cultural. En todas las sociedades campesinas encontramos instituciones que pudieran calificarse como políticas, en las cuales los distintos tipos de autoridad juntamente con el derecho de tomar decisiones, se distinguen de la autoridad radicante en las familias.

También se encuentra el caso de la autoridad que ejerce algún individuo excepcional, muchas veces sucede que desempeñan un papel decisivo en la introducción de nuevos cambios las personas de dotes y talentos excepcionales, tengan o no tengan puestos de mando en la comunidad, lo cual se podría deber a que son personas a las que acuden los habitantes y tienden a ser imitados por el resto de la población. Hay dos tipos de personas potencialmente influyentes en la adopción de innovaciones: está el hombre marginal, es decir el descontento con las rutinas tradicionales, es el que más propende a ser innovador. Del otro lado está el individuo prestigioso que resulta más eficaz como agente del cambio, son personas que por su posición social, riqueza u otros motivos son imitadas por las demás, contribuyen positivamente a impulsar las innovaciones (Foster, 1964). Con respecto a estas personas potencialmente influyentes en la adopción de innovaciones, González (2003) menciona que durante el actuar de los promotores del cambio, es importante ubicar y trabajar con los integrantes del grupo que mayores lazos de comunicación y que mayor prestigio tengan sobre la innovación de tecnologías.

4. Características de la estructura social. Estas características generalmente obstaculizan seriamente el cambio técnico, o causan dificultades para las

personas que aceptan innovaciones. En sociedades que están estratificadas, la gente está acostumbrada a obedecer a los que ocupan puestos superiores de autoridad o poder, y a dar órdenes a su vez a los que están más abajo que ellos. Esto limita el libre intercambio de ideas y opiniones, mismo que es una condición importante para que se dé un cambio técnico (Foster, 1964).

Cáceres (1993) agrega que si se ignora la estructura social y la dinámica de las relaciones sociales, es altamente probable que los técnicos terminen construyendo un diagnóstico donde los problemas y aspiraciones de los sectores más acomodados sean priorizados por sobre las demandas y reclamos de los sectores menos poderosos de la comunidad.

Respecto a las barreras sociales, se puede decir que también es importante que en acciones de desarrollo comunitario se tome en cuenta que el cambio de la tecnología agrícola por ejemplo, es un proceso que involucra varios aspectos técnicos, pero al mismo tiempo implica transformaciones en la organización social, donde pueden estar en juego valores y creencias fundamentales para los campesinos, de tal forma que también involucra cambios en la cosmovisión y en el capital simbólico (González, 2003).

Los campesinos tienen la capacidad de generar innovaciones, así como de apropiarse de saberes provenientes de otras culturas. La aprobación de los saberes tecnológicos, ha sido utilizada por los campesinos e indígenas como una estrategia para enfrentar la ruptura del dialogo que la imposición de muchos de los procesos de modernización y desigualdad económica han producido.

2.4 Género y ecotecnologías

La discusión teórica sobre la adopción y difusión de tecnologías es amplia, en la que se incluye la mayoría de los elementos del proceso de adopción de una nueva tecnología o innovación; sin embargo, en la discusión se habla siempre del “individuo”, del “adoptante”, del “usuario”, de una “sociedad” o un “sistema social”, con lo cual se hace mención de aquella persona o conjunto de personas susceptible de adoptar una nueva tecnología. Es preciso determinar o especificar de quién se está hablando, y en este caso el contexto debe tomarse en cuenta. Al hablar de una sociedad o un sistema social hablamos de un conjunto de personas intercomunicadas en sus problemas con un objetivo común (Rogers, 2003).

Desde el planteamiento de los estudios de género, se pueden retomar varios elementos de la discusión teórica que abordan la situación de la mujer, tanto en el ámbito público como en el privado y la condición desventajosa debido al sistema patriarcal donde se encuentran inmersas. Se dice que el género es algo construido históricamente y varía de acuerdo con la sociedad de la que se trate. La crítica feminista amplió el análisis antropológico, al registrar las formas en que el cuerpo es percibido por un entorno perceptivo estructurado por el género, que se conceptualizó como el conjunto de ideas, representaciones, prácticas y prescripciones sociales que la cultura desarrolla, desde la diferencia anatómica entre mujeres y hombres, para

simbolizar y construir socialmente lo que es propio de los hombres y lo que es propio de las mujeres (Lamas, 2000).

De acuerdo con Lamas (2000), lo característico de una cultura es su naturaleza simbólica, que entreteje un conocimiento tácito sin el cual no hay interacción social ordenada y rutinaria y por el cual las personas comparten significados no verbalizados ni explicitados que toman como verdades dadas. En este entretejido tácito, el género es el elemento básico de la construcción de cultura.

De acuerdo con MacKinnon (1995), el género es un sistema social que divide el poder, por tanto, es un sistema político. Es decir, a lo largo del tiempo las mujeres han sido económicamente explotadas, relegadas a la esclavitud doméstica, forzadas a la maternidad, sexualmente objetificadas, privadas de voz y de cultura auténtica y del derecho al voto, excluidas de la vida pública. Las mujeres, a diferencia de los hombres, han estado sistemáticamente sometidas a la inseguridad física, han sido blanco de la denigración, despersonalizadas, privadas de respeto, credibilidad y recursos, y se las ha silenciado, se les ha negado la presencia pública, la voz y la representación de sus intereses.

La subordinación y sometimiento del que habla MacKinnon (1995) tiene un trasfondo constituido y aprobado por el mismo Estado. Las condiciones y las oportunidades no son iguales para hombres y mujeres, ni hablar de un contexto indígena, ya que ahí prevalece una desigualdad de derechos y un sometimiento más agudo. De acuerdo con Turegano (2001), las

desigualdades que subsisten en el ámbito privado quedan ocultas bajo la artificial unidad de lo público. Esta autora agrega que, bajo el manto de la igualdad de oportunidades y libertad de elección, se oculta la desventajosa posición de la mujer en el ámbito familiar, fundamentalmente por una desigual división del trabajo doméstico que restringe la capacidad de las mujeres para desarrollar sus propios intereses.

Por otro lado, la distinción entre lo público y lo privado excluye el ámbito familiar, al que se vincula a la mujer por sus caracteres naturales. Tradicionalmente se ha considerado que la vida familiar pertenece a esa esfera de intimidad y goza, consecuentemente, de inmunidad frente al control social y político. La vida familiar está presidida por relaciones de subordinación que se consideran connaturales a distinción entre hombres y mujeres. En muchos casos la intimidad de la familia sirve para encubrir la violación de derechos esenciales del individuo. La desigualdad de la esfera familiar se proyecta en una desigualdad social: la división sexual del trabajo doméstico perpetúa la dependencia económica de la mujer que se ve obligada a elegir trabajos a tiempo parcial o peor remunerados (Turegano, 2001). Este trabajo suele estar enmascarado bajo el velo de la “vocación natural” de las mujeres, velo que en realidad oculta las relaciones de subordinación y desigualdad entre géneros y generaciones (Benería y Roldán, 1997). Los argumentos que respaldan esto, parten del hecho biológico de la procreación para afirmar la naturaleza afectiva particularista o emocional de las mujeres, que las incapacita para la toma de decisiones públicas. Lo íntimo se estima propio de la vida privada, se ha considerado que las acciones llevadas a cabo

en la intimidad del hogar son inmunes a la intervención estatal (Turegano, 2001).

Por su parte Amorós (1994), plantea que la división de espacios público y privado, ubica a las mujeres en el ámbito de la reproducción, aunado a esto las actividades que se realizan en la esfera privada, las actividades femeninas son las menos valoradas socialmente, fuere cual fuere su contenido, porque éste puede variar, y son las que no se ven, ni son objeto de apreciación pública. Pero las actividades socialmente más valoradas, las que tienen un mayor prestigio, las realizan los varones prácticamente en todas las sociedades conocidas, son las actividades más valoradas las que configuran o constituyen el espacio de lo público: es el espacio más valorado por ser el del reconocimiento, de lo que se ve, de aquello que está expuesto a la mirada pública.

En este mismo sentido Núñez (2000), señala que las mujeres enfrentan su situación de acuerdo a ordenamientos culturales, con base en el género se construye simbólicamente su vida social, se establece una desigual distribución de recursos y del poder, se excluye y niega el acceso a oportunidades, exacerbando o neutralizando las desigualdades sociales existentes. Las desigualdades de género provocan desventajas para las mujeres que las exponen a situaciones de mayor pobreza como son: la responsabilidad del cuidado y mantenimiento de los integrantes de la familia; los trabajos que realiza son los específicos de su sexo; las remuneraciones que obtienen son de las más bajas; carecen de educación y presentan bajos

niveles de salud; son las responsables de la labor doméstica; su participación política es muy reducida; tienen una limitada autonomía personal, y viven la violencia familiar y sexual.

Martínez (2000) señala que tradicionalmente a las mujeres se les ha atribuido el trabajo reproductivo y a los hombres el productivo, cuando lo que generalmente se presenta es una doble jornada femenina, por lo que la disminución en la carga de trabajo de las mujeres es una de las demandas más añejas del movimiento feminista y un innegable indicador de bienestar femenino.

Es entonces que, la carga de trabajo diaria en las mujeres cobra especial atención, vista como una situación que limita el desarrollo de sus capacidades e intereses en un determinado contexto, por lo que la perspectiva de género propone que esa posición desventajosa se reduzca o desaparezca, lo cual también requiere especial atención cuando se realiza la introducción de nuevas tecnologías dentro de la dinámica cotidiana de las mujeres, puesto que la principal expectativa es que la nueva tecnología ahorre tiempo y esfuerzo; incluso hasta la actualidad en la mayoría de las tecnologías domésticas la mercadotecnia vende como atractivo el ahorro de esfuerzo y tiempo. En el caso de las ecotecnologías no hay un claro enfoque hacia la reducción de la carga doméstica de trabajo en las mujeres, por lo cual es necesario analizar si una propuesta de ecotecnología doméstica contempla el aspecto de género. A este respecto Contreras *et al.* (2011) señalan que el poder conocer los procesos de toma de decisiones en las familias y mirar la

división genérica del trabajo a partir de contextos específicos es vital para el éxito en los procesos de transferencia tecnológica relacionados con las ecotecnias. También hacen énfasis en que el conocer las características de los grupos domésticos hace posible entender la carga de trabajo de las mujeres así como las estrategias que utilizan para cumplir con sus responsabilidades tanto productivas como reproductivas.

Las ecotecnias dirigidas a las mujeres rurales tienen objetivos de índole ambiental e incluso conllevan el mejoramiento de la salud de las familias, Contreras *et al.* (2011) señalan que los paquetes tecnológicos que se transfieren al campo aunque tienen sólidos contenidos ambientales, no siempre atienden las necesidades de las mujeres, por lo que proponen que los paquetes tecnológicos con perspectiva ecológica y de género deben ser no solo amigables con el medio ambiente, sino también estar orientados a disminuir la carga de trabajo de las mujeres, contribuyendo así a su salud y bienestar, de forma que las tecnologías deben tener como propósito, tanto el cuidado del medio ambiente, como el bienestar femenino. Finalmente señalan que el tomar en cuenta estos factores es clave para el éxito en proyectos de transferencia y adopción de ecotecnias.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

Como parte de la metodología de investigación se hicieron recorridos exploratorios para estudiar a la comunidad en sus principales aspectos socioeconómicos, geográfico ambientales y culturales. De igual forma se realizaron entrevistas a las autoridades de la comunidad para informarlos sobre los objetivos de la investigación. A partir de las entrevistas y de la disposición de las autoridades se logró obtener información detallada de la comunidad y su población, infraestructura, servicios, actividades económicas y productivas, movimientos sociales, organizaciones y asociaciones de productores, apoyos gubernamentales, actividades forestales, dinámica de la extracción de leña y zonas forestadas. Posteriormente se analizó la dinámica de la adopción de la cocina solar. A continuación se desarrollan los aspectos medulares de la metodología aplicada en cuanto a tipo de investigación, selección de la muestra, información recopilada y métodos de análisis de la información.

3.1 Tipo de investigación y herramientas metodológicas

La metodología planteada en esta investigación es de tipo mixto, esto es, cuantitativa y cualitativa, que fueron utilizados de forma complementaria. La investigación cuantitativa permite determinar cantidades y frecuencias de variables relacionadas con la adopción de las cocinas solares, relaciones

entre ellas y agrupaciones de individuos, y para ello se utilizó la encuesta con opciones múltiples.

La investigación cualitativa permite recabar información relacionada con percepciones, sentimientos e interpretaciones acerca de un hecho, por ejemplo la adopción de las cocinas solares por parte de las beneficiarias. De acuerdo con Taylor y Bogdan (1987) la investigación cualitativa es aquella que genera datos descriptivos, es decir las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable. Si se analizan las conductas, se llega a conocerlas en lo personal y a experimentar lo que ellas sienten en sus luchas cotidianas en la sociedad. Aunque a los estudios basados en enfoques cualitativos se les discute el alcance de los resultados, en la medida que no tienen un amplio nivel de generalización, cabe resaltar que la investigación cualitativa es más que un conjunto de técnicas para recoger datos, es un modo de encarar el mundo empírico; los enfoques cualitativos se preocupan por destacar la diferencia, lo diverso y la particularidad de los fenómenos (Taylor y Bogdan, 1987).

De acuerdo con Hernández *et al.* (2010) los alcances de las investigaciones pueden ser exploratorios, descriptivos, correlacionales y/o explicativos. En el presente trabajo el principal alcance es descriptivo y explicativo, ya que se buscó explicar un proceso complejo de comportamiento en la decisión de adoptar o rechazar, usar o no usar una nueva tecnología, y se realizó mediante la explicación de diversos factores que influyen en el proceso.

Las herramientas metodológicas consistieron en el cuestionario para recopilar información sobre las usuarias, que consistió tanto de preguntas de opción múltiple como preguntas abiertas, y en la entrevista para profundizar en la información sobre percepciones, opiniones e interpretaciones de las usuarias sobre aspectos específicos de las cocinas solares. Durante la aplicación de los cuestionarios y entrevistas se contó en todo momento con un traductor español-purhépecha, lo cual fue trascendental para obtener información de las beneficiarias que se expresan mejor en su lengua materna el purhépecha.

3.2 Selección de la muestra

De las 75 beneficiarias en el programa de difusión de las cocinas solares, se eligió al azar una muestra de 25, sin conocer previamente si mantenían o no en uso la cocina solar. De esta muestra se entrevistó a informantes clave, que fueron beneficiarias con alta capacidad de articulación de ideas. También se entrevistó al impulsor del programa de difusión de las cocinas solares.

3.3 Información recopilada

El cuestionario se organizó en cuatro apartados: 1) nivel de adopción; 2) factores que influyeron en la adopción o rechazo de la cocina solar; 3) impactos socio-ecológicos; 4) el papel de las relaciones de género en la adopción; y 5) propuestas de mejora por parte de las beneficiarias.

En los factores que influyen en la adopción o rechazo de la cocina solar, se agrupó en cinco rubros.

a) Aspectos socio-económicos como: lengua, ingreso económico familiar, nivel educativo de los integrantes de la familia, actividad económica del padre y madre de familia, número de integrantes de la familia, accesibilidad para la compra de gas LP, gasto destinado a la compra de leña a nivel local, horarios dedicados al almuerzo y comida, entre otros.

b) Aspectos socio-ecológicos como: disponibilidad y acceso a la leña, frecuencia en la búsqueda y recolección de leña, distancia entre la comunidad y el bosque estimada en horas de traslado, tipos de leña extraídos del bosque, y requerimiento semanal de leña para el uso doméstico.

c) Aspectos culturales como: alimentos que se cocinan con más frecuencia en el hogar; gastronomía en la comunidad; arraigo al uso del fogón tradicional y su relación con las costumbres, la convivencia o la calefacción que se llevan a cabo en torno al fogón; alimentos que se cocinan con requerimiento de más horas de cocción; diversidad en las tareas de cocción; percepción del sabor de la comida cocinada en el fogón y con otras tecnologías como la estufa de gas LP y la cocina solar, entre otras.

d) Aspectos técnicos y atributos de la innovación: dificultad para operar la cocina solar, dificultad para mover la cocina solar de lugar, mantenimiento de la superficie selectiva de la olla absorbente, conocimiento de los tiempos de cocción, pertinencia de la estrategia con la que se implementaron las cocinas solares, eficacia de la capacitación impartida a las beneficiarias en la entrega

de las cocinas solares, eficacia de los seguimientos y monitoreos posteriores a la implementación. Como atributos de la innovación se consideró a la ventaja relativa, adaptabilidad, complejidad, capacidad para experimentar cambios y observabilidad de la cocina solar.

e) Aspectos ambientales: Imposibilidad de usar la cocina solar en días lluviosos, las complicaciones para usar la cocina solar a causa de la nubosidad, así como las implicaciones de las rachas de viento sobre la tarea de cocción en la cocina solar.

Sobre posibles impactos socio-ecológicos por el uso de las cocinas solares, se indagó en la disminución de la cantidad de leña extraída del bosque, ahorro económico en la compra de leña y disminución de las horas que pasan las beneficiarias en contacto con el humo del fogón.

En cuanto al papel que juegan las relaciones de género, se analizó al interior de las familias y la forma en cómo repercute al momento de tomar la decisión en la beneficiaria sobre adoptar o abandonar el uso de las cocinas solares, tomando en cuenta el tiempo que las tareas domésticas les absorben y su adaptabilidad al manejo de una nueva tecnología de cocción.

Así mismo se obtuvo información de las beneficiarias, sobre las mejoras que le harían a la cocina solar para que se motivaran a utilizarla diariamente. También se indagó sobre percepciones que tienen ellas sobre la ventaja, la utilidad o la adaptabilidad de las cocinas solares; sobre la percepción negativa, haciendo referencia a características físicas y operativas de las cocinas solares.

3.4 Análisis de la información

La información recopilada en los cuestionarios, se capturó en hojas de cálculo Excel para su análisis. Posteriormente se realizaron interpretaciones de los resultados, para explicar la manera en la que distintas variables de diversa índole dan lugar a la adopción o al abandono de las cocinas solares por parte de las beneficiarias, así como a los posibles impactos socio-ecológicos. La información de las entrevistas fue analizada y se obtuvieron categorías y elementos clave que sirvieron para responder las preguntas de investigación.

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

La comunidad indígena de Santa Fe de la Laguna se ubica en el municipio de Quiroga, estado de Michoacán. A continuación se hace una descripción general del municipio de Quiroga y de la comunidad de Santa Fe de la Laguna.

4.1 Municipio de Quiroga

Localización. El municipio de Quiroga se localiza al norte del Estado, entre los paralelos 19°38' y 19°47' de latitud norte; y los meridianos 101°24' y 101°41' de longitud oeste; a una altitud de 2 100 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Coeneo y Morelia, al este con el municipio de Morelia, al sur con los municipios de Morelia, Tzintzuntzan y Erongarícuaro, al oeste con los municipios de Erongarícuaro y Coeneo (Compendio de información geográfica, 2010). Su distancia de la capital del Estado es de 45 Km (Figura 1).



Figura 1. Localización del municipio Quiroga. Elaboración propia con Mapa Digital de México para escritorio. INEGI.

4.1.1 Extensión territorial y medio natural

Su superficie es de 211.52 km² y representa el 0.35 % del Estado, distribuida de la siguiente manera: Uso agrícola 37.01% y zona urbana 3.02%, bosque, 47.90%; pastizal, 3.16%; selva, 0.95% y tular 0.47%. Su orografía la

constituyen el eje Neovolcánico en un 100%, representada por las subprovincias fisiográficas: Neovolcánica Tarasca en un 98.67% y Sierras y Bajíos Michoacanos en un 1.33% (Compendio, 2010). Algunos de los cerros representativos son: Tzirate, Azul, Hueco y Guayabo. Su hidrología se constituye por el Lago de Pátzcuaro como principal cuerpo de agua y arroyos intermitentes (www.inafed.gob.mx).

Prevalece una temperatura con rangos entre 12 y 18°C mensual. Su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano (Compendio de información geográfica, 2010). Tiene una precipitación media anual de 789 mm. En las partes altas del municipio domina el bosque mixto, con pino (*Pinus sp.*), encino (*Quercus sp*) y cedro (*Cedrus sp*), y el de coníferas con pino, oyamel (*Abies religiosa*) y junípero (*Juniperus sp*). Su fauna se conforma por mapache (*Procyon sp*), comadreja (*Mustela nivalis*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), coyote (*Canis latrans*), torcaz (*Columba palumbus*), pez blanco (*Menidia estor*), carpa (*Cyprinus carpio*) y charal (*Chirostoma sp*) (www.inafed.gob.mx).

Los suelos del municipio, de acuerdo a su origen geológico corresponden a plioceno-cuaternario en un 74.34%, neógeno en un 10.27% y cuaternario en un 5.23%. Según su clasificación edafológica, los suelos que componen al municipio son del tipo luvisol en un 45.79%, andosol en un 28.51%, phaeozem en un 6.91%, durisol en un 5.59%, cambisol en un 2.24% y leptosol en un 0.45% (Compendio, 2010).

4.1.2 Población

El municipio cuenta con 17 localidades y una población total de 25,592 habitantes (Compendio, 2010). Las localidades con mayor población son Santa Fe de la Laguna, San Jerónimo Purenchécuaro y San Andrés Ziróndaro. La comida típica del municipio son: las carnitas, el pavo, la barbacoa, cabeza de res y charales, y la cocina regional a base de maíz como las corundas. No obstante en cada una de las comunidades pertenecientes al municipio existe una gastronomía particular. Cuenta con varios monumentos arquitectónicos como lo es la Parroquia de San Diego de Alcalá, construida en el siglo XVII, de estilo barroco, en sus muros laterales cuenta con incrustaciones de porcelana. El Templo de la Inmaculada Concepción, la capilla de San Miguel, la capilla de San Vicente de Padua en la cabecera municipal y en Santa Fe de la Laguna, el antiguo Hospital de Nuestra Señora del Rosario y las capillas de San Juan y del Sagrado Corazón de Jesús (www.inafed.gob.mx).

4.1.3 Producción pecuaria

El tipo de ganado de mayor relevancia es el bovino, con 237 t en pie y 124.5 t en canal consumidas cada año, a su vez este tipo de ganado es el que representa el mayor valor de producción con más de 4 millones de pesos (Cuadro 1). El segundo tipo de ganado es el aviar, con un valor de más de un 1. 2 millones de pesos (SIAP, 2014).

Cuadro 1: Producción pecuaria anual en el municipio de Quiroga.

Tipo de ganado	Producción (t)	Precio (pesos x kg)	Valor de la producción (miles de pesos)	Producción (t)	Precio (pesos x kg)	Valor de la producción (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)
<u>Ganado en pie</u>				<u>Ganado en canal</u>			
Bovino	237.2	18.4	4,377	124.5	33.5	4,180	541
Porcino	28	15.7	442	20.5	30	615.6	345
Ovino	10.8	23.2	252.7	5.4	53	288	294
Caprino	8.6	25	217	4.3	49.6	216.6	321
Ave	50	16.6	833.8	38.4	31.4	1,210	27,786

Fuente: SIAP, 2014. Elaboración propia.

4.1.4 Producción agrícola

La producción agrícola es principalmente de maíz para grano con 4,887 t y con un valor de producción de más de 14 millones de pesos. El segundo cultivo con mayor importancia es la avena forrajera con 8,745 t y con un valor de más de 7.8 millones de pesos. La producción de avena forrajera está relacionada a su vez con la producción de bovino dentro del mismo municipio que es la más importante en el sector pecuario a nivel municipal (Cuadro2).

Cuadro 2: Producción agrícola anual de riego y temporal en el municipio de Quiroga.

Cultivo	Sup. Sembra da (ha)	Sup. Cosechad a (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	PMR (\$/t)	Valor de la producción (miles de pesos)
Aguacate	73	59	523	8.8	13,607.3	7,116.6
Alfalfa verde	51	51	1,632	32	614.7	1,003.2
Avena forrajera	963	963	8,745	9	902.4	7,891.7
Durazno	8	8	48.8	6	6,562.3	320.2
Janamargo	188	188	1,880	10	871.2	1,638
Haba verde	67	67	115.6	1.7	4,047.6	468
Maíz grano	1,995	1,995	4,887.7	2.4	2,887.5	14,113.4
Pastos	20	20	234	11.7	890	208.2
Trigo grano	36	36	40.5	1.1	2,988.8	121
Total	3,401	3,387				32,880.5

Fuente: SIAP, 2014. Elaboración propia.

4.2 Santa Fe de la Laguna: Localización, extensión y medio ambiente

Santa Fe de la Laguna se localiza en el municipio de Quiroga a una altitud de 2, 059 msnm. Sus coordenadas geográficas son: 19° 40' 23" de latitud norte, 101° 33' 22" de longitud oeste (INEGI, 2010). Colinda al este con la cabecera municipal de Quiroga, al sur con el Lago de Pátzcuaro y con el municipio de Tzintzuntzan, al oeste con la comunidad de San Jerónimo Purenchécuaro y al norte limita con las comunidades de Zipiajo, Teremendo y Aracurio.

Cuenta con una extensión territorial total de 5, 168 ha de las cuales 120 corresponden a la zona urbana, y las restantes se dividen un mayor porcentaje de uso forestal y un menor porcentaje para la agricultura (Arredondo, 2015), en su conjunto corresponden al 24 % de la superficie municipal. La principal elevación en la comunidad es el cerro del Tzirate con una altitud de 3,340 msnm. El principal cuerpo de agua está constituido por el Lago de Pátzcuaro, con una superficie de 260 km² a una altitud de 2,035 msnm, el cual baña con sus aguas los límites del sur de la comunidad (wikipedia.org).

El clima predominante es el templado subhúmedo con lluvias en verano, con una vegetación conformada principalmente por bosque de encino-pino (Compendio, 2010). La parte sur de la comunidad colinda con la rivera del Lago de Pátzcuaro, caracterizada por un terreno plano, húmedo y pantanoso, aunque corresponde a la vegetación de pastizal, predominan especies vegetales de la familia de las juncáceas, tales como la chuspata (*typha latifolia*) que es utilizada para la elaboración de artesanías.



Figura 2. Localización de Santa Fe de la Laguna. Fuente: INEGI. Elaboración propia.

Los suelos que componen el territorio de la comunidad son luvisol en mayor superficie (un 60% aproximadamente), el andosol en menor superficie (un 30% aproximadamente), y el suelo del tipo phaeozem en una mínima parte de la superficie (Compendio, 2010), este último se le encuentra en los terrenos colindantes con el Lago de Pátzcuaro, mismo que es fértil y muy húmedo.

4.2.1 Población, organización, servicios públicos e infraestructura

Población. La comunidad cuenta con una población de 4,879 personas, 2,572 mujeres y 2,307 hombres, con una relación de hombres-mujeres 1:1.11. Del total de la población el 89% de los adultos habla la lengua purhépecha. Existen 1502 viviendas, de las cuales 1,167 están habitadas. El grado de escolaridad es de 5.62 (6.03 en hombres y 5.27 en mujeres) (INEGI, 2010). La pirámide de edades se conforma de la siguiente manera:

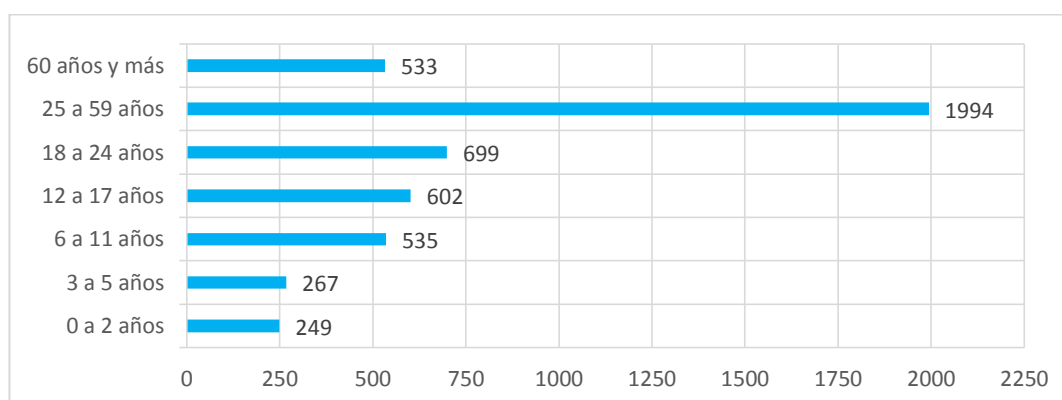


Figura 3. Pirámide poblacional de la comunidad Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Censo de Población, INEGI 2010. Elaboración propia.

La autorización de solicitudes de nuevos avecindados es a cargo del comisariado de bienes comunales y es solo por razones de unión conyugal (Arredondo, 2015).

Salud. La comunidad cuenta con una clínica del IMSS en el que se da atención médica de lunes a viernes y un consultorio médico particular. Los principales padecimientos que se atienden en adultos son hipertensión, diabetes y enfermedades pulmonares crónico-obstructivas (EPOC), las cuales están asociadas a causas hereditarias y en el caso de EPOC está asociado a tres hábitos cotidianos: la inhalación de solventes contenidos en las pinturas utilizadas para el pintado de las artesanías, la inhalación del humo del fogón y el consumo de tabaco (Rodríguez, 2015). Aunque las EPOC son un problema recurrente en adultos mayores, hay tres causas de mortalidad para la población en general que son: complicaciones por diabetes, complicaciones y enfermedades a raíz de la hipertensión y enfermedades renales, no menos importante las enfermedades de transmisión sexual (ETS) están siendo diagnosticadas con más frecuencia en años recientes y en jóvenes principalmente (Gaona, 2016). Del total de la población 2,660 son derechohabientes de servicios de salud, de los cuales 2,058 atendidos por el IMSS, 133 por el ISSTE y 469 por el seguro popular o Seguro Médico para una Nueva Generación (INEGI, 2010).

Educación. La comunidad cuenta con un plantel de educación preescolar, cuatro primarias, tres secundarias y una preparatoria (Arredondo, 2015).

Organización política. Existen tres grupos de autoridades: 1) comisariado de bienes comunales, 2) jefe de tenencia, y 3) consejo de vigilancia, quienes conforman la asamblea general que es la máxima autoridad, y ésta solo se reúne en el momento que se requiere resolver asuntos de gran relevancia. A continuación se describen las tareas de cada grupo:

1) Comisariado de bienes comunales. Administra los recursos naturales de la comunidad, realiza propuestas para el bien de la comunidad, resuelve problemas agrarios y ganaderos, da el visto bueno en asuntos que competen a las tierras comunales. Se conforma por un presidente, un secretario y un tesorero, con sus respectivos suplentes, y permanecen en el cargo durante tres años.

2) Jefatura de tenencia: Se encarga de la gestión de obras públicas en favor de la comunidad, como lo son el pavimentado de calles, drenaje, agua potable y electrificación. También se encarga de expedir documentos de interés particular. El ámbito de influencia solo se remite a la zona urbana. Está compuesto por el jefe de tenencia y un secretario con sus respectivos suplentes, con duración en el cargo de un año.

3) Consejo de vigilancia. Tiene como función principal vigilar el buen uso de los recursos que administra el comisariado de bienes comunales. Se conforma por un presidente, un secretario, un tesorero y sus correspondientes suplentes, con duración en el cargo de tres años.

Adicionalmente a estos tres grupos de autoridad, para cada barrio de los ocho existentes hay un encargado. También hay jueces tradicionales que se

encargan de resolver transferencias, compra y venta de tierras, así como pleitos relacionados con las tierras, se conforman por cuatro personas y la duración en su cargo es de tres años.

Servicios públicos e infraestructura en la comunidad. La carretera federal 15 Morelia-Zamora cruza la comunidad; cuenta con servicios de internet, con 10 centros de cómputo privados, panaderías tradicionales, una tortillería mecanizada y diversos expendios de tortillas caseras; además existen papelerías, carnicerías, zapaterías, tiendas de ropa, bordados y textiles tradicionales. El 96% de los hogares cuenta con energía eléctrica y el 92% con agua potable (proveniente de un pozo profundo), solo 62% de los hogares cuenta con drenaje (INEGI, 2010), lo que genera un déficit de baños secos y prácticas inadecuadas en el manejo de las heces. La mayoría de las calles están pavimentadas o empedradas, deterioradas en un 50% aproximadamente. En la desembocadura del drenaje se dispone de una tratadora de aguas residuales para mitigar los efectos de contaminación sobre el Lago de Pátzcuaro (Arredondo, 2015).

La arquitectura de las casas-habitación se compone en el 70% de los hogares de adobe y techo de teja, el otro 30% está construido con ladrillo y techo de cemento. Prácticamente ha desaparecido la troje tradicional de madera.

4.2.2 Contexto socioeconómico y sociocultural de la comunidad Santa Fe de la Laguna

Santa Fe de la Laguna mantiene rasgos culturales y socioeconómicos muy peculiares, que deben tomarse en cuenta en el estudio de proceso de

adopción de una nueva tecnología. Al estudiarlo en un espacio que es destinado a la cocción y preparación de alimentos, la atención principalmente en las mujeres, las amas de casa, que en este caso son las “beneficiarias” de las cocinas solares. En las comunidades rurales indígenas está muy marcada la división sexual del trabajo y hay toda una construcción histórico-cultural del género, que integra una infinita cantidad de ideas, representaciones y practicas construidas en torno a la diferencia sexual (Lamas, 2000), de forma que el estudio de la adopción de las cocinas solares sugiere hacerse desde un enfoque de género.

Para dilucidar la situación cotidiana que viven las mujeres en Santa Fe de la Laguna, se debe tomar en cuenta el nivel de subordinación que viven y la desigualdad de género. Una peculiaridad de las comunidades purhépechas radica en que hay una organización que rige las relaciones, jerarquías y funciones entre los habitantes, así mismo hay una organización de roles y tareas al interior de la familia, que en este caso y en conjunto forman parte de un esquema reconocido y denominado “usos y costumbres”, los cuales han existido históricamente. De esta manera, el estudiar la adopción de ecotecnias con mujeres indígenas amerita conocer la situación que viven al interior de sus hogares, las tareas domésticas que realizan cotidianamente, el nivel de subordinación y opresión, así como la carga de trabajo que comúnmente desempeñan. A esta carga de trabajo también se le ha denominado “doble jornada”, porque las mujeres comúnmente desempeñan una actividad económica productiva en el día, y al terminar su jornada, en vez

de descansar, se ocupan de las labores domésticas, tales como preparación de alimentos, aseo de la casa, cuidado de los hijos, entre otras.

Cultura, tradiciones y vida cotidiana. Santa Fe de la Laguna es una comunidad indígena purhépecha que según registros históricos, en el siglo XVI Vasco de Quiroga fundó un pueblo-hospital dentro del territorio actual que comprende la comunidad, el cuál funcionó como escuela para adultos y para niños, así como centro religioso ceremonial: era un lugar donde se enseñaban oficios y artesanías, y también albergaba a enfermos y visitantes. Actualmente es una comunidad que no ha perdido su forma de organización tradicional y se rige mediante una organización por “usos y costumbres” (López, 2015).

La organización se hace evidente en la división de la comunidad por “barrios”, a partir de ésta es que se desarrollan las festividades año con año. Ésta división comprende ocho barrios: San Juan I y San Juan II, San Pedro I y San Pedro II, San Sebastián I y San Sebastián II, Santo Tomás I y Santo Tomás II. Cada barrio tiene su propia capilla y su propio santo, y el barrio tiene el mismo nombre que el del santo que veneran. La principal responsabilidad de organizar las fiestas de la comunidad (se trate de un barrio u otro) recae en el “carguero”, el cual suele ser un hombre casado y con familia.

Un carguero es quien organiza una de las fiestas del pueblo y ese cargo dura un año. Están los cargueros “semaneros”, de los cuales debe haber uno por cada barrio y su función radica en cuidar el hospital, así como de adornar y asear el interior y en especial al altar; aunado a esto deben ofrecer comida (consiste en caldo de pescado con chile guajillo) al finalizar “la guardia”. El

cargo de “semanero” es por rotación y como son ocho diferentes “semaneros”, a cada uno le vuelve a tocar después de ocho semanas. Otro cargo es de la celebración al “Cristo de la Misericordia”, la cual se realiza en una misa en medio del bosque, cada 03 de Mayo, donde la comida que se ofrece consta en “churipo” con “corundas”, pan dulce y hojaldras. También está el festejo del “niño Jesús”, el cual consiste en ofrecer desayuno, comida y cena durante dos meses a las personas que deseen ir a casa del carguero; en este caso la celebración se lleva a cabo aproximadamente a principios de diciembre y culmina a principios de febrero (López, 2015).

La lengua dominante en la comunidad es el purhépecha, ya que es la lengua materna de la mayoría de los habitantes. Sin embargo se puede decir que la comunidad es bilingüe, ya que los niños y niñas comienzan a aprender el español desde la educación primaria e incluso desde el preescolar, de forma que al avanzar en sus estudios los jóvenes van aprendiendo el idioma español, hasta el punto en que dominan el español cuando ya cursan su educación media superior.

La vestimenta tradicional se conserva más en mujeres adultas, no obstante las mujeres jóvenes o niñas aunque ya no la usan en su vida cotidiana, la retoman en eventos culturales o festividades de la comunidad (López, 2015). Es notable que algunos elementos culturales como la vestimenta aún se conserven, dado el nivel de migración temporal que se da con el comercio tanto dentro como fuera del estado, y también considerando la migración de

los jóvenes a las ciudades cercanas cuando realizan sus estudios universitarios.

La vida cotidiana al interior de la familia gira en torno a la elaboración de artesanías de barro, aunque en otras familias es importante el comercio diario de la alfarería local, bordados, textiles, abarrotes, frutas o el mismo pescado que obtienen los pescadores de las ochos familias que se dedican a esta actividad. Al interior de los hogares lo más común es el uso del fogón tradicional para la cocción de alimentos y de tortillas, el calentamiento de agua, y como espacio de convivencia y calefacción. La cocina tradicional en general consta de un fogón (elevado) en el que se elaboran las tortillas, por lo general está acompañado por la “parhánkua” o fogón de tres piedras (donde se cuecen los frijoles, nixtamal o el calentamiento de agua), aunque los muros de la cocina varían en su construcción entre madera y ladrillo, suele estar equipada y rodeada de loza de barro, ya sea de la misma loza elaborada en la comunidad o de otras regiones.

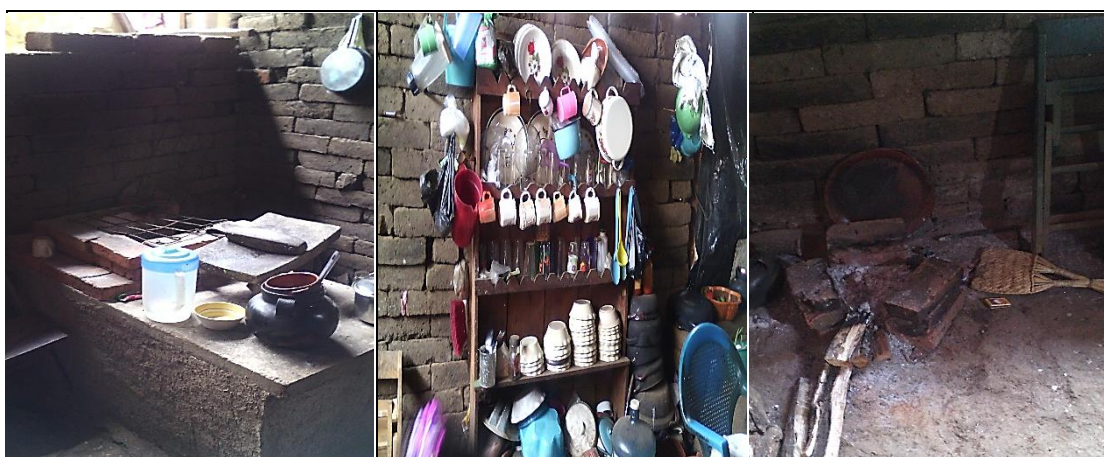


Figura 4. Elementos de la cocina tradicional purhépecha en Santa Fe de la Laguna Michoacán. Fuente: Trabajo de campo 2015.

Al centro de la comunidad está la plaza principal, que alberga la estatua de Vasco de Quiroga, la cual está rodeada de portales con gran antigüedad, en este lugar se concentra el comercio de los productos antes mencionados; es típico el constante ir y venir de sus habitantes que van en busca de los alimentos diarios, algunos foráneos que ofrecen a la venta ropa o calzado, el paso de los vehículos que surten a diario a las tiendas locales de abarrotes, e incluso el paso de los visitantes, turistas o curiosos que se acercan a conocer el interior de esta interesante comunidad.

Dinámica de extracción forestal. La extracción forestal comprende principalmente especies del género *Quercus* y *Pinnus*, la cual se realiza por leñadores y jefes de familia de la comunidad. El acceso a la leña es libre para los jefes de familia y para aquellos que obtienen su sustento a través de la venta de leña, limitado a tres sesiones diarias, para lo cual pueden derribar árboles vivos o muertos o bien recoger leña de árboles tirados. El tiempo promedio que se dedica a la recolección de leña es de cuatro horas diarias, por lo que un porcentaje importante de familias prefiere comprar leña; a esta situación se suma también el hecho de que durante la temporada lluviosa los troncos, leños y barañas que se recolectan están mojados. Este ritmo de extracción de leña en principio no es causa de degradación forestal en términos de densidad de biomasa aérea en los últimos 20 años (Ghilardi, 2016) pero ha generado la percepción por parte de las autoridades comunales de un proceso de degradación forestal, quienes aunque reconocen que la extracción de leña tiene repercusiones en la cobertura forestal, consideran

que es una actividad necesaria para cubrir el requerimiento de combustible doméstico de las familias.

Dinámica de la reforestación. Las acciones de reforestación se remiten al año 1990, pero es a partir del año 2009 que se vienen reforestando 40 hectáreas cada año. Los árboles son proporcionados por la CONAFOR y su plantación se realiza por parte de los habitantes de la misma comunidad. Para el pago de jornales de la plantación, se destina \$65 pesos y la comunidad complementa el pago incrementándolo a \$150 pesos. La cantidad de personas que realizan la reforestación es de 30, aunque varía (Arredondo, 2015).

Consumo energético doméstico para cocción de alimentos. Aproximadamente el 90% de las familias utiliza la leña en la cocina, y el 10% restante utiliza tanto gas LP como leña para cocinar sus alimentos. El consumo anual de leña por familia se estimó en 6962 kg la cual es utilizada principalmente en la elaboración de tortillas, calentamiento de agua y cocción de nixtamal (González *et al.*, 2014). El consumo de gas LP aunque no está medido a nivel comunal, es un combustible que todos los días se vende dentro de la comunidad por los vehículos distribuidores de las gaseras locales.

4.2.3 Actividades productivas

Las actividades económico-sociales más importantes son la elaboración de artesanía y el comercio, y de menor importancia la agricultura, ganadería, explotación forestal y pesca.

Alfarería. En esta actividad (haciendo referencia a la actividad artesanal de elaborar las piezas de barro) están insertadas 10% de las familias de la comunidad, y se encuentran organizados en un comité (que a su vez cuenta con presidente, secretario y tesorero), a través del cual gestionan peticiones de materias primas e insumos. De esta actividad surgen las piezas de barro que venden los comerciantes de alfarería de la misma comunidad, tales como ollitas y otros utensilios del hogar. La principal materia prima que se requiere es el barro, que se extrae en terrenos arcillosos en las cercanías y yacimientos específicos de la comunidad. En esta actividad se identifica una problemática en el otorgamiento de créditos, puesto que los requerimientos establecidos para la autorización de créditos por parte del gobierno (SI FINANCIA) son complicados de cubrir por un alfarero promedio. Años atrás el Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART) proporcionó asistencia técnica, la cual está suspendida (Arredondo, 2015).

Otras actividades relacionadas con la alfarería son la panadería y tortillerías tradicionales, las carpinterías y la producción de antojitos tradicionales que se comercializan localmente tanto a consumidores directos como a intermediarios.

Comercio. La principal actividad comercial consiste en la venta de los productos derivados de la alfarería que realiza 70% de las familias de la comunidad. Los comerciantes venden los productos de los alfareros de la misma comunidad y de otras comunidades vecinas, tanto en la Región Purhépecha como de comunidades de la cañada de los once pueblos del

municipio de Chilchota. Los lugares de venta para estos comerciantes son los mercados y ferias de todo el país, incluso venden a Guatemala. Este sector padece la misma problemática que los alfareros, en cuanto a la adquisición de créditos para fortalecer sus negocios (Arredondo, 2015). También hay comercio a pequeña escala de abarrotes, verduras, pescado, flores, antojitos, ropa y bordados tradicionales.

Agricultura. La agricultura está constituida por 150 productores de maíz con apoyo federal de PROAGRO y otro grupo igual sin dicho apoyo. Este subsidio consiste en un apoyo económico por hectárea, por un monto que varía entre los \$ 1000 y 1200 pesos (sagarpa.gob.mx/agricultura).

La mayoría están afiliados a la organización de productores denominada Ponciano Arriaga, y cultivan principalmente maíz criollo de temporal y en la temporada seca janamargo (*Vicia* sp.), avena (*Avena sativa*) y trigo. La producción de maíz es mayormente para auto-consumo y la de janamargo y avena se destina a la alimentación de bovinos de la misma comunidad y también se vende a comunidades vecinas. Existen tres tractores particulares que dan servicio a los productores agrícolas, principalmente para realizar labores de preparación del suelo y siembra. No se cuenta con áreas de riego, pues en la década de 1970 se canceló un sistema de riego abastecido con agua bombeada del Lago de Pátzcuaro, por una supuesta reducción en el nivel de agua del lago.

A partir de la década de los 80's del siglo pasado la producción de forrajes a base de alfalfa de temporal, janamargo, avena y pastos fue cobrando

importancia, en detrimento de la superficie sembrada con maíz, en tanto que otras parcelas se han estado abandonado o rentando para la producción de alfalfa y janamargo. Se reporta una mayor rentabilidad en la producción de alfalfa, calculada en \$ 30, 000 pesos por hectárea por año, lo cual la coloca como un cultivo muy atractivo en cuanto a rentabilidad.

Ganadería. La actividad ganadera la constituye un grupo de 30 productores (Arredondo, 2015), que crían bovinos criollos y lecheros de cruce europea para consumo local. Los ganaderos también reciben el apoyo gubernamental llamado PROGAN Productivo, que consiste en un apoyo ya sea en efectivo, en especie o en servicios. En el caso de los productores de ganado bovino, el apoyo económico por vientre va desde los 280 hasta los 350 pesos (sagarpa.gob.mx/ganaderia).

Pesca. La actividad pesquera está representada por ocho familias, de las cuales en promedio cuatro integrantes se dedica a la pesca, siendo así la cantidad de pescadores cercana a 30. La producción generalmente se comercializa en la misma comunidad (Arredondo, 2015).

Explotación forestal. La actividad forestal está representada por la extracción de madera y leña para consumo en los hogares y venta local, lo que para algunos habitantes representa una forma más de obtener ingresos. Como norma local, un leñador puede traer en animales de carga hasta tres veces leña del bosque comunal para la venta en la comunidad (Arredondo, 2015).

Venta de servicios. A esta actividad están asociadas ocho familias, donde al menos un integrante de cada una labora en hostales de la ciudad de Quiroga (Arredondo, 2015). El servicio de hoteles cobró importancia con la ruta “Don Vasco”, impulsada por la Secretaría de Turismo del Estado en el año de 2010. La albañilería también forma parte de este rubro, al igual que el servicio de trabajadoras domésticas.

Cabe aclarar que la pluriactividad es lo más común sobre todo de quienes siguen trabajando en el campo, pues debido a los bajos precios de las cosechas generalmente complementan sus ingresos con segunda actividad como lo es la alfarería y la albañilería.

4.2.4 Recapitulación del contexto sociocultural en Santa Fe de la Laguna

La comunidad indígena de Santa Fe de la Laguna se caracteriza por hablar la lengua purhépecha en un 89% de los adultos, hay un nivel de escolaridad promedio de 4.9 años, analfabetismo promedio de 17.8% (11.3% en los hombres y 23.6% en las mujeres) y es muy conservadora de sus tradiciones como lo es la indumentaria y cultura culinaria, y se rige por “usos y costumbres” de la cultura purhépecha. Dispone de abundantes recursos naturales, tales como bosque de pino-encino aunque en proceso de sobreexplotación, pero se atenúa mediante un programa anual de reforestación. Dispone de tierras húmedas y profundas en la ribera del lago

de Pátzcuaro, y la ribera del lago donde es posible pescar para fines de autoconsumo y venta.

Las actividades productivas consisten en la alfarería, a la cual se dedican aproximadamente el 10% de las familias, el comercio donde se insertan aproximadamente el 70% de las familias (venta de artesanías y alfarería local, entre otras cosas como tortillas caseras, bordados, frutas, verduras y abarrotes), otro 15 % aproximadamente están insertos en la agricultura (maíz de temporal) y ganadería, y el resto se dedican a varias actividades como la pesca, la venta de leña, la albañilería y el servicio doméstico (en el caso de las mujeres).

Tiene una infraestructura que le permite estar comunicada con municipios y ciudades cercanas, como lo es la carretera federal número 15, y cuenta con servicios públicos de electricidad y agua potable para la población en general. Así mismo cuenta con escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria y preparatoria suficientes para su población en edad escolar. Cuenta con clínica del IMSS y una clínica particular que diariamente dan atención médica. El ritmo de vida en la comunidad está relacionado con la cotidiana actividad de elaboración de alfarería, tanto moldeado, cocción y pintado de las piezas de barro, así como el comercio local de la misma, ya sea en el interior o exterior de la comunidad.

Al interior de las familias lo más común es el uso del fogón tradicional para la cotidiana actividad de cocción de alimentos, la cocción tradicional de tortillas, el calentamiento de agua, así como espacio de convivencia. El libre acceso al

bosque para la extracción diaria de la leña da lugar a que la mayoría de las familias tenga la posibilidad de contar con la leña como un combustible doméstico, su compra está relacionada mayormente con la temporada de lluvias y con el requerimiento de combustible para los hornear las piezas artesanales de barro.

CAPITULO V. ANTECEDENTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS SOLARES

La implementación de cocinas solares, al igual que las estufas ahorradoras de leña tuvo su origen por la necesidad de reducir la sobreexplotación en los recursos maderables y de mitigar la presencia de enfermedades respiratorias por la inhalación de gases tóxicos que se desprenden durante la combustión de leña. En el estado de Michoacán la difusión de las cocinas solares se ha favorecido por programas estatales y locales de desarrollo comunitario y de investigación sobre estufas ahorradoras de leña, con el apoyo en monitoreos sobre el uso de leña para detectar a las comunidades con un ritmo acelerado de extracción en sus bosques.

5.1 Implementación de las estufas eficientes de leña en Michoacán

Desde hace más de 40 años se han difundido en México –al igual que en otras partes del mundo– estufas mejoradas, también llamadas “estufas eficientes o ecológicas”, que hacen mejor combustión, y cuentan con chimenea para expulsar los gases al exterior de la cocina (Berrueta y Magallanes, 2012).

La primera estufa eficiente de leña implementada en Michoacán fue la llamada LORENA (lodo y arena), con la que se alcanzaron ahorros de leña hasta de 35%; sin embargo, no fue posible generalizar su uso debido a sus

dimensiones inapropiadas y a que el proceso de su construcción requiere de mucho cuidado (CONUEE, 2007). Hubo una segunda generación de estufas de leña eficientes, denominadas Patsari, con ahorro de 70 % comparado con el fogón abierto de tres piedras, así mismo la construcción era más sencilla y con materiales locales (Berrueta y Magallanes, 2012); ésta fue una versión mejorada de la estufa Lorena y desde su aparición en 2003 se han elaborado cuatro modelos diferentes con mejor aislamiento de la cámara de combustión, mayor durabilidad y facilidad de construcción y replicación (Ortiz *et al.*, 2014).

Los principales desarrolladores de estufas mejoradas son Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC), instituciones académicas y, recientemente, empresas privadas. Algunos procesos de innovación han incluido el empleo de conocimientos tradicionales de comunidades, la generación de conocimientos técnicos y científicos propios y la colaboración con instituciones de investigación (Ortiz *et al.*, 2014). La difusión de estufas de leña en México generalmente ocurre de tres formas: a) por fundaciones o donadores internacionales, b) mediante programas gubernamentales y c) por el contacto directo entre desarrolladores y usuarios. Estos programas generalmente se desarrollan en el ámbito local o regional y forman parte de iniciativas mayores dirigidas a la restauración de bosque y la conservación de la biodiversidad (Masera *et al.*, 2005), así como el combate a la pobreza y a las enfermedades respiratorias causadas por el humo.

Alrededor de 40 años de experiencia internacional, en la diseminación de estufas eficientes han demostrado que, una de las principales barreras para

el éxito de los programas de implementación es la falta de métodos sistemáticos de evaluación de las tecnologías, pues sin éstos resulta imposible determinar el grado de adopción y los impactos de la tecnología (Ruiz *et al.*, 2013); para dimensionar el nivel de aceptación el número de dispositivos implementados puede servir como referencia, pero éstos solo toman en cuenta la aceptación inicial de quien recibe la estufa, cuando en realidad el periodo de adaptación al nuevo sistema de cocción puede durar uno o varios meses.

5.2 Implementaciones de cocinas solares en otros países y en México

Las cocinas solares, que también permiten ahorrar leña, al cocinar con ellas una gran cantidad de alimentos en intervalos de tiempo variados, sin necesidad del consumo de leña, ya que basan su funcionamiento en la radiación solar (Rincón, 1999; González *et al.*, 2014) y son consideradas como una tecnología de cocción limpia porque no producen humo (Otte, 2013). Tienen un potencial de uso elevado, aunque, según (Ortiz *et al.*, 2014) la falta de conocimiento sobre su funcionamiento ha limitado su utilización. Se han implementado cocinas solares en zonas aisladas de distintos países del mundo, pero no se conoce la proporción de equipos que están en uso, aunado a que la literatura sobre el tema es muy escasa (Otte, 2013).

Dentro de las experiencias de difusión de cocinas solares está el caso de la comunidad de Villaseca, IV Región de Chile, donde se implementaron 100

cocinas solares de bajo costo. Por medio de sensibilización, capacitación y monitoreo constante se fortaleció su adopción, logrando 60% de las familias las adoptaran (Guzmán *et al.*, 1992; Javy y Cadena, 2001).

En Lesotho República de Sudáfrica, se implementaron 45 cocinas solares tipo caja, con una adopción limitada por las mujeres rurales y urbanas; sin embargo en las zonas más remotas, donde la leña escaseaba, la zona era muy árida, las personas tenían una mentalidad más abierta, mostraron más interés en adoptar las cocinas solares. Hubo resistencia a la adopción en personas con tradiciones culturales arraigadas y en personas con mejor posición económica que aspiran a un modelo de desarrollo similar al occidental y a poseer la mayor cantidad de dinero posible (Noble, 1995).

En 2001 se realizó la difusión de cocinas solares tipo caja en Nacuñan, comunidad de Mendoza, Argentina, donde la construcción de las mismas se realizó con la participación de los usuarios, así mismo se fortaleció la transferencia con capacitación técnica de las mujeres usuarias, también se realizaron evaluaciones periódicas y monitoreo del correcto funcionamiento de las cocinas solares para impulsar el uso continuo de éstas. Se logró que las cocinas solares fueran utilizadas con frecuencia y con una diversidad de usos por parte de las mujeres, a excepción de dos usuarias que eran profesionistas (Javy y Cadena, 2001).

Las primeras acciones de implementación de cocinas solares en México se remontan al año de 1955, en el estado de Nuevo León, por la Universidad de Wisconsin. Donó 20 cocinas solares tipo sombrilla invertida para utilizarse en

un área rural no electrificada, con el objetivo de reducir el consumo de leña. Las evaluaciones sobre su adopción indicaron que éstas habían dejado de usarse y se encontraban dañadas. Su nula adopción se debió a razones socioculturales y de diseño: resalta el aspecto del tiempo que se requería para orientar la cocina solar cada 30 o 60 minutos, así mismo la fragilidad de su estructura provocaba que la fuerza del viento la arrastrara con alimentos dentro (Rincón, 1999).

Otro programa que ha difundido cocinas solares en México denominado “Olla Solar y vida rural Sustentable” del Programa “Energía y Biodiversidad” del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). A través de él se han implementado 12,080 ollas solares en 13 Estados (Quintana Roo, Tabasco, Querétaro, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Veracruz, Tlaxcala y Chiapas) desde 2004 (Ortiz *et al.*, 2014) pero aún no se cuenta con una evaluación de uso y adopción. Cabe agregar que las ollas solares tienen diferente arreglo geométrico, peso y tamaño con respecto a las cocinas solares, sin embargo tienen la misma función de cocinar alimentos dentro de una olla mediante la concentración de energía solar.

En el estado de Michoacán se han implementado cocinas solares en tres diferentes comunidades. En Patamban por el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) del Politécnico Nacional, municipio de Tangancícuaro (Ávila *et al.*, 2008), Santa Fe de la Laguna, municipio de Quiroga, por la Universidad Intercultural Indígena de

Michoacán en 2012 (González *et al.*, 2014) y en Nurio, municipio de Paracho en Abril de 2016 (cejude.webnode.mx); sin embargo, en ningún caso existe información actual sobre su nivel de adopción.

5.3 El proyecto de implementación de cocinas solares en Santa Fe de la Laguna

En la comunidad indígena de Santa Fe de la Laguna, en el año 2012, se distribuyeron 75 cocinas solares como parte de una estrategia para la conservación de los recursos forestales, con las metas de reducir 30 % el consumo maderable empleado para combustión y cocción de alimentos, fomentar el uso de energías renovables, mitigar las enfermedades respiratorias y contribuir al ahorro económico familiar. También se pretendía introducir nuevos hábitos de consumo energético en poblaciones vulnerables. Cabe destacar que para la implementación de estas cocinas se elaboraron manuales y se realizaron talleres de capacitación bilingües (español y purépecha) sobre el uso, mantenimiento y construcción de la tecnología (González *et al.*, 2014).

La selección de la comunidad se basó en monitoreos de intensidad de uso de leña en diversas comunidades indígenas, en donde Santa Fe de la Laguna fue la comunidad que mostro el más alto consumo de leña anual. Así mismo, se detectó una buena disposición de las autoridades comunales para aceptar la implementación del programa. En esos monitoreos de uso de leña se encontró que aproximadamente el 90% de las familias utiliza leña en la cocina,

y el 10% restante utiliza gas LP, que el consumo anual de leña por familia es cercano a 6,962 kg, y que es utilizada principalmente en la elaboración de tortillas, calentamiento de agua y cocción de nixtamal (González *et al.*, 2014).

La única referencia del monitoreo de uso se realizó un año después de la implementación, en el que López *et al.* (2014) encontraron que el 86 % de las beneficiarias usaban la cocina solar, durante la temporada de secas, con una frecuencia de uso de siete veces por semana en 29% de las usuarias, tres veces por semana en 29% de ellas, dos veces por semana en 14%, una vez por semana en 14% y el 14% restante la tenían en desuso. También documentaron tareas de cocción variadas, como la cocción de verduras, pollo, y el calentamiento de agua.

En la implementación de tecnologías que son desconocidas para las personas, se debe intensificar el seguimiento, ya que las mujeres no tienen un dominio del uso y operatividad de la misma. El monitoreo con personal capacitado (Troncoso *et al.*, 2011) puede registrar las situaciones desfavorables y buscar soluciones rápidas. A este respecto Javy y Cadena (2001) proponen que un seguimiento periódico pudiera reforzar el cambio en el hábito de cocinar y lograr estabilidad en el uso de las cocinas.

Javy y Cadena (2001) señalan que es muy importante considerar las dificultades que surjan, sobretodo de aquellas vinculadas a las personas que las mantienen en uso, a sus hábitos, sus pareceres, sus intereses. De forma que se tenga bien documentado cuales fueron los hábitos de cocción que pudieron adaptarse, como los platillos, los tiempos de cocción, los horarios de

comidas, así como las complicaciones operativas y de mantenimiento requeridas.

5.3.1 Descripción técnica de la cocina solar Jorhejpataranskua y su funcionamiento

Es importante conocer las características físicas y técnicas del modelo de cocina solar implementado en Santa Fe de la Laguna Michoacán. De acuerdo con González *et al.* (2012) la cocina solar Jorhejpataranskua es un dispositivo de cocción solar, con las siguientes características:

- 1) Consta de un Concentrador Parabólico Compuesto (CPC) de revolución, lo que hace posible la concentración de los rayos solares en un recipiente absorbedor el cual forma parte de la misma.
- 2) Proporciona seguridad al usuario por su óptica de no imagen. El prototipo consta de un CPC de revolución, tres alas parabólicas semicirculares, un recipiente absorbedor y un soporte. Sobre ambas estructuras, tanto la del CPC como la de las alas, descansan los reflectores solares de lámina de acero inoxidable tipo espejo, los cuales hacen posible la concentración de la radiación que permite la cocción de los alimentos. La óptica de no imagen se refiere a aquella que no produce destellos de luz, de forma que no lastiman la vista del usuario.
- 3) Las alas parabólicas semicirculares, proporcionan mayor área de captación solar para obtener una potencia de cocción más alta. Tienen un mecanismo de despliegue que hace más práctico el traslado y uso del dispositivo, las alas

se cierran para trasladar o para guardar la estufa y se abren al momento de requerir de su uso.

4) El dispositivo tiene un soporte metálico de tubular, su estructura contiene 4 patas y en ellas 4 llantas giratorias cada una, que facilitan la orientación e inclinación al sol y le dan al usuario mayor comodidad de uso y traslado. Este soporte contiene la base del recipiente de cocción solar ubicada en el centro del CPC de revolución.

5) El recipiente absorbedor de cocción solar es una olla de presión de 5 litros con recubrimiento negro (hollín de madera).

6) El costo aproximado de la estufa es de \$2,000 pesos (costos estimados en 2012).

7) El tiempo de calentamiento calculado de la estufa solar al 95% de la diferencia máxima de temperatura entre el agua y el ambiente es aproximadamente de 137 minutos.

8) Tiene un área de captación de 0.71 metros cuadrados.

9) El promedio de tiempo para cocción de alimentos de 3 horas.

10) Las dimensiones de la cocina medidas en la parte de la base son de un metro cuadrado aproximadamente, y el espacio que se requiere para ser colocada y operada es de 1.25 m de largo por 1.25 m de ancho.



Figura 5. Cocina solar Jorhejpataranskua, vista frontal. Fuente: Tomada de López, 2014.

El funcionamiento de esta cocina solar consiste en la concentración de la radiación solar en el absorbedor (olla de presión), mediante el reflejo de los rayos solares que inciden en la superficie reflejante mismos que se proyectan hacia el absorbedor, esto debido al arreglo geométrico del concentrador. Para llevar a cabo la cocción de un alimento, éste se introduce en el absorbedor ya limpio y con la cantidad requerida de agua y los condimentos deseados, una vez colocados se cierra la olla de presión para poder iniciar la cocción. Después de colocar el alimento, se ubica la cocina solar en un lugar soleado para poder iniciar el proceso. La concentración de la radiación solar en el absorbedor provoca un aumento de la temperatura tanto en interior como en el exterior de éste, de forma que los alimentos colocados al interior del absorbedor se pueden cocer después de cierto lapso de tiempo. Los intervalos de tiempo de cocción son distintos para cada alimento y también pueden variar

por las condiciones climáticas como la radiación solar o la velocidad del viento del lugar donde se esté realizando la cocción. El tiempo de cocción también puede variar de acuerdo con el modelo de cocina solar que se esté usando.

CAPITULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en cuatro apartados: nivel de adopción, factores que limitan la adopción de las cocinas solares, impactos socio-ecológicos y relaciones de género. A continuación se presenta el nivel de adopción encontrado y situación de uso actual.

6.1 Nivel de adopción de las cocinas solares

Coincidiendo con Pareek y Chattopandhyay (1966), Ruiz *et al.* (2011) y Rogers (2003) la adopción es un proceso complejo dinámico y una etapa en un proceso más amplio de la absorción de la tecnología, la adaptación cultural y la apropiación de la tecnología, en éste intervienen variables como la obtención de conocimientos, la evaluación crítica de las prácticas y los usos reales de las prácticas, y una forma de evaluar la magnitud de adopción es a través de la velocidad y el número de individuos que han adoptado la tecnología, por lo que una tecnología adoptada por un número significativo de individuos en un periodo corto de tiempo representaría una tecnología exitosa.

El objetivo planteado en la investigación de evaluar el nivel de adopción de la cocina solar Jorhejpataranskua, por las mujeres que las recibieron, se explica a partir del uso actual que les están dando para lo cual se obtuvo lo siguiente.

Tomando en cuenta a las 25 mujeres entrevistadas, no se encontró un uso frecuente de las cocinas solares, salvo dos beneficiarias que señalaron usarlas ocasionalmente, lo cual representa un 8% de adopción con un uso muy limitado. En cuanto al estado actual físico de las cocinas solares, no se lograron obtener pruebas gráficas del estado actual de todas las cocinas solares, pero en 5 casos se pudo observar que se encuentran en estado de abandono, la mayoría a la intemperie. De esta forma el abandono fue de 92%.

Cabe señalar que la capacitación sobre el uso de la cocina fue poco entendible para las usuarias y se realizó poco seguimiento y monitoreo de su uso, por lo que no se tiene en la actualidad un seguimiento cronológico del proceso de adopción desde su implementación hasta la actualidad (González, 2015).

Aunque las 23 mujeres no adoptantes señalaron no usar las cocinas solares en la actualidad, se indagó sobre el periodo de tiempo que la tuvieron en uso, antes del abandono. Las mujeres comentaron haber usado las cocinas solares durante ciertos periodos de tiempo, de acuerdo con lo que lograron recordar. Un 30.5% reportaron haberla usado durante dos semanas, 26% reportó un mes de uso, 13% de dos a tres meses, 9% seis meses. A continuación se muestra la gráfica.

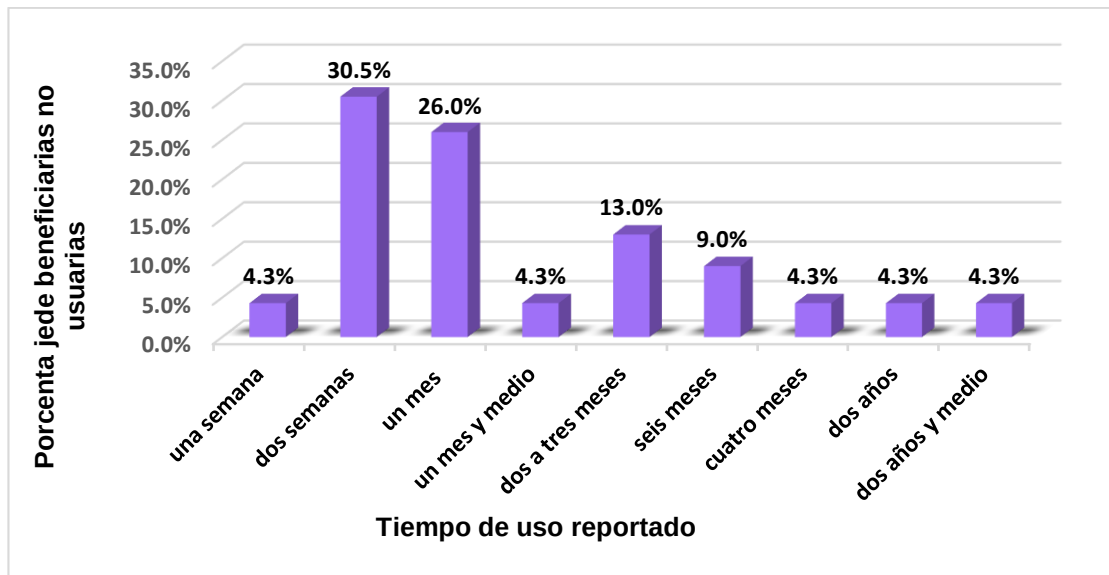


Figura 6. Tiempo de uso de las cocinas solares reportado por las beneficiarias, en Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Es esperable que en la primera etapa de la implementación de cocinas solares se dé un nivel de uso bajo, ya que es un primer intento, de hecho lo más probable es que haya un abandono en gran porcentaje de las beneficiarias, ya que al ser una nueva tecnología, aun no son conscientes de los beneficios que pueden alcanzar al utilizar las cocinas solares; de esta forma el uso limitado era algo que se podía esperar. Aun así se debe tratar que el uso incremente desde la fase de implementación, incluso desde una fase previa debe impulsarse y promocionarse de forma que las personas se motiven a usar una cocina solar desde el momento en que se les distribuya. López *et al.* (2014) reportaron 86% de uso a un año de la implementación, dato que no coinciden con los resultados de esta investigación, pues se encontró que solo

un 8% de las beneficiarias llegó al año de uso; posiblemente la forma de elegir la muestra es la que generó la variabilidad.

6.2 Factores que intervienen en la adopción de las cocinas solares

El objetivo planteado en la investigación de determinar los factores que intervienen en la adopción de la cocina solar Jorhejpataranskua, se desarrolló a partir de diferentes factores como lo son: factores de capacitación y técnicos, culturales, socioeconómicos, socio-ecológicos y ambientales. Se hace énfasis en aquellos que tuvieron mayor influencia en la decisión las mujeres. A continuación se describen los factores que limitaron la adopción de las cocinas solares en las mujeres, en Santa Fe de la Laguna.

6.2.1 Factores de capacitación y técnicos

Con base en la información obtenida, el 96 % de las mujeres recibió capacitación sobre el uso de la cocina solar, durante una mañana y de forma bilingüe. El 72% consideró que no les fue útil para entender la importancia de enfocar la cocina al sol y mantener la olla con su superficie absorbente, en tanto que el 88% manifestó que les hizo falta capacitación y asesoría adicional, y el 12% restante indico no estar seguras. En cuanto al entendimiento del tiempo de cocción, solo el 12% manifestó que lo asimilo a plenitud y el 52% solo parcialmente (Figura 7), pero éstas últimas olvidaron la mayor parte de la información retenida el mismo día que recibieron el curso.

Por otro lado, el 84% de las entrevistadas expresaron haber tenido dificultad para hacer funcionar la cocina solar, y por lo mismo para cocer los alimentos. Un 56% reporto dificultad para mover el equipo, en tanto que solo el 12% reporto descompostura o desprendimiento de alguna parte.

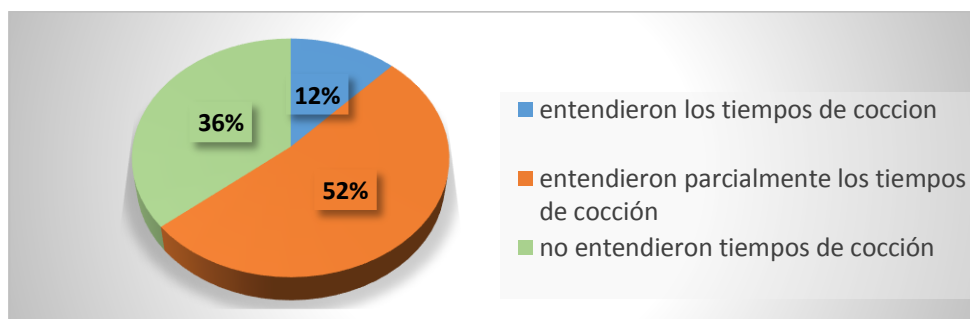


Figura 7. Nivel de entendimiento de la capacitación respecto a tiempos y requerimientos de cocción de alimentos en la cocina solar. Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la capacitación fue insuficiente e ineficaz para entender el funcionamiento de la cocina solar, además de no haber promovido una sensibilización sobre los beneficios en su uso, en cuanto a la salud para no inhalar gases tóxicos del fogón (González, 2015). La sensibilización es una de las bases para proponer una nueva tecnología que va dirigida al mejoramiento de la calidad de vida de las personas, y una cultura tecnológica (Quintanilla, 2005) que soporte una actitud favorable hacia la adopción. Cuando se habla de calidad de vida y salud de las personas de una comunidad es pertinente realizar un diagnóstico de sus problemáticas, el cual no fue realizado para el uso de las cocinas solares. Se sugiere que la capacitación debió realizarse por lo menos en cinco sesiones, en purhépecha-

español y con una duración de una 1.5 horas cada una, de forma que el contenido fuera asimilable por las mujeres y no tan denso; cada sesión debería contener una etapa, explicando desde el campo de las ecotecnias, el funcionamiento, uso, construcción y reparación de las cocinas solares, los beneficios potenciales hacia la salud de utilizar esta tecnología y los procedimientos de cocción que deben seguirse para diferentes tipos de alimentos con su respectivo tiempo de cocción.

La dificultad para mover la cocina, muy probablemente se debe a aspectos físicos tales como el tamaño y el peso. Al respecto, Wareham (1997) indica que una cocina solar debe ser fácil de usar, de peso ligero y de dimensiones grandes para proporcionar las exigencias de cocina de toda una familia, lo cual es un reto para cualquier diseñador de cocinas solares, puesto que en dispositivos que buscan más concentración de los rayos solares que requieren de más tamaño en la parte del concentrador y peso adicional, de forma que el reto para el desarrollador de cocinas solares es aumentar la concentración de la energía solar y la temperatura alcanzada en la región focal, sin aumentar mucho el peso del dispositivo, logrando satisfacer determinadas necesidades de cocción o calentamiento a los usuarios de ésta.

El espacio disponible de las viviendas para operar las cocinas solares es muy importante, 56% de las mujeres reportaron tener un espacio limitado para operar la cocina solar, este aspecto aunque no es determinante, influye de forma que ellas no cuentan con un espacio soleado durante el día, manifiestan que en su patio solo hay “pocas horas de sol”, lo cual pasa a ser una limitante.

“No pudimos ahorrar leña, y no pudimos cocer las comidas, es que pasa bien rápido el sol, y como que ya no es posible que se cozan (sic) los alimentos en la cocina solar...para nosotros es mejor con la leña, cuando hacemos tortillas usamos leña, y a veces usamos gas, es mejor que le hagan a uno una estufa Lorena, o así, aunque sea con leña (Bacilio, 2016).

Otte (2013) señala que el uso de las cocinas solares también puede ver reducido sus posibilidades de uso, cuando hay necesidad de precauciones especiales, como lo es el caso de las cocinas parabólicas con fuerte reflexión de rayos solares que pueden dañar los ojos y causar quemaduras, lo cual requiere usar gafas y guantes; también menciona que si la cocina requiere mucho espacio para almacenamiento puede motivar su desuso.

En el caso de las mujeres entrevistadas, la no adopción se presentó por un lado por la dificultad en comprender el uso de la cocina solar, puesto que el seguimiento por parte de los técnicos capacitados y las visitas a las mujeres juegan un papel decisivo, ya que éstos pueden mostrar durante sus visitas la diversidad de usos y ventajas de la cocina solar, así mismo pueden ofrecer asesoría en el uso y mantenimiento. El no haber contado el programa de las cocinas solares con financiamiento para el seguimiento del uso para establecer un vínculo de confianza entre los técnicos y las beneficiarias. No se aseguró de que sabían cómo utilizarlas, y tampoco se logró su confianza en las capacitaciones y funcionalidades de las mismas.

Por otro lado la capacitación no solo debe abordar aspectos de funcionamiento y operación de la cocina solar, sino también debe realizarse un trabajo arduo en la sensibilización sobre aspectos fundamentales, como

los beneficios que se pueden alcanzar en la salud con el uso de ecotecnias que pueden realizar tareas de cocción y calentamiento sin la necesidad de inhalar humos de combustión, para lo cual es necesario explicar a las mujeres las problemáticas que conlleva el utilizar combustibles maderables en la cocción tradicional de alimentos. Es también indispensable hacer un diagnóstico previo que determine si existe un problema de deforestación-degradación debido al consumo de leña para uso en la comunidad y si existe algún problema de acceso a la leña, así mismo estudiar el potencial de la ecotecnología propuesta (estufa eficiente de leña, cocina solar, etc.) para dar solución.

Surge la necesidad de contar con un equipo de profesionales que coadyuven en la detección de problemas de salud por ejemplo. Para la cuestión de la implementación de cocinas solares en la comunidad de Santa Fe es pertinente un estudio más completo sobre la población que presenta signos o señales de Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) (González, 2015) y determinar en qué medida este padecimiento es adjudicable a la inhalación de los humos producidos por el fogón, al uso de solventes contenidos en las pinturas empleados en alfarería, al hábito de fumar, a enfermedades genéticas o crónico-degenerativas o a otros factores.

Para esta parte se puede concluir que en los programas de implementación de cocinas solares es necesario un seguimiento y monitoreo, ya que es fundamental para impulsar a los usuarios potenciales a conocer las ventajas de utilizar la nueva tecnología propuesta, también para apoyar con dudas y

complicaciones que surgen en el uso de ésta, facilitando y motivando aún más el uso continuo de la tecnología. De acuerdo con Troncoso *et al.* (2007) el proceso de adopción de una innovación tecnológica es lento y requiere a menudo muchos intentos sucesivos con el fin de ser capaz de penetrar en el pensamiento de las personas, así mismo es importante que todos los programas de aplicación contemplen regresar a la comunidad de implementación más adelante, con el fin de dar la oportunidad a la "mayoría tardía" a personas que frecuentemente adoptan tarde la nueva tecnología propuesta.

6.2.2 Factores culturales

Coincidimos con Rogers (2003) en que el proceso de adopción de una nueva tecnología es complicado, como el caso de la cocina solar, en una comunidad indígena con tradiciones, costumbres, valores y actitudes, normas de conducta, carencias, necesidades y problemáticas sociales específicas. Debemos observar el contexto en su conjunto para poder entender cómo los individuos de dicha sociedad reaccionan ante la decisión de adoptar o no una nueva tecnología.

Dentro de las características gastronómicas, se encontró que los alimentos que consumen con más frecuencia son frijoles 74%, seguido por carnes 13% y verduras 9% (figura 8).

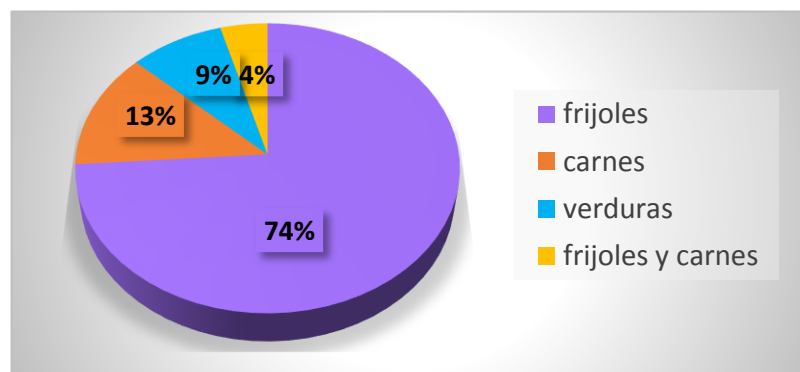


Figura 8. Alimentos que cuecen más frecuentemente en Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

El 70 % de las entrevistadas no pudo cocer estos alimentos en la cocina solar, el 26 % comentó que no lo intentó y solo 8% señaló haberlo logrado (Figura 9). Al no poder las mujeres cocer sus alimentos más frecuentes, ocurrió el desencanto del uso de la cocina solar.

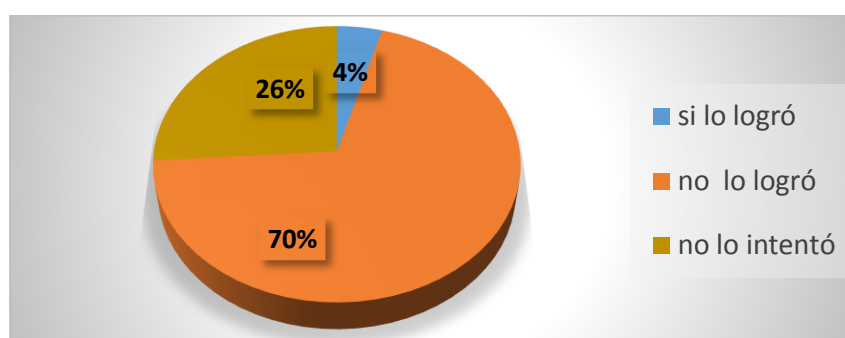


Figura 9. Resultados de intentos de cocer en la cocina solar, los alimentos de consumo más frecuente en Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Solo el 8% de las mujeres logró cocer los alimentos que frecuentan consumir, el 26% desistió de utilizar la cocina solar al perder credibilidad en ella, y el 70% de las mujeres no logró utilizarla (Figura 9).

El hecho de no poder cocer un alimento frecuente y fundamental en su alimentación es un factor muy relevante, el cual se convierte en un limitante para la adopción de las cocinas solares.

Cabe recalcar que dentro de los factores motivacionales para el uso de la cocina solar, están los culturales tales como las características de los alimentos y los hábitos de cocina (Otte, 2013), lo que evidencia el desencanto que puede generarles a las usuarias potenciales una tecnología que no les permite cocinar los alimentos de consumo más frecuente. Así como el que una tecnología de cocción nueva causa incredulidad o desconfianza (Foster, 1964), barrera que limita el uso de las cocinas solares. El hecho de no lograr cocer un alimento de consumo frecuente aumenta directamente la incredulidad hacia las capacidades de la cocina solar.

Adicionalmente a los alimentos de consumo frecuente, se les interrogó sobre qué otras cosas cocían frecuentemente que requieren más horas de cocción, a lo que 40% de las mujeres mencionaron al nixtamal, aunque a esto señalaron similarmente que no lograron cocerlo o simplemente no lo intentaron.

El espacio del fogón fue recurrente en el cuestionamiento de las necesidades que no logra satisfacer la cocina solar, al cuestionar sobre los motivos por los que ellas dan preferencia al fogón, se encontró que hay necesidades muy específicas que sólo en este sitio puede satisfacer. Es el “sabor tradicional” que genera el hecho de cocer alimentos utilizando leña; la necesidad de continuar la tradición milenaria de cocer en el fogón; el poder de cocción que

genera la combustión de la leña de encino; así mismo la convivencia y tradiciones que se realizan con el acompañamiento del fogón.

En cuanto a las percepciones de las mujeres hacia el sabor de la comida cocida en la cocina solar, comparada con la comida cocida en estufa de gas y la cocida en fogón; se encontró que el 40% de ellas piensan que los alimentos cocidos en la cocina solar no tienen buen sabor; el 48% no está segura del sabor que tienen debido a que no intentaron, y solo el 12% de las mujeres tienen una percepción positiva sobre esto. La percepción del sabor es una gran limitante aun en mujeres que no han probado comida cocida en una cocina solar y a su vez es un factor que limitó la motivación hacia su uso. Hay una inclinación de las mujeres hacia el sabor que brinda el fogón, misma que está relacionada con el sabor “especial” que contiene la comida cocida en fogón; a este respecto se encontró que el 100% de las mujeres consideran que el usar el fogón es necesario para que los alimentos tengan “buen sabor”.

Troncoso *et al.* (2007) concluyen en un estudio realizado en comunidades de Michoacán (sobre adopción de estufas mejoradas de leña), que las prácticas de cocina en particular en zonas rurales implican uso intensivo de leña y exigen un rendimiento que es muy difícil de lograr con una estufa mejorada de leña, ya que se necesitan altas temperaturas para hacer el nixtamal, y mantener una temperatura baja constante para cocer tortillas. De esta manera, un cambio completo de tecnología es poco probable que suceda. Hay aspectos de orden antropológico que pueden tener relación con el desplazamiento de dichas estufas mejoradas de leña, por ejemplo García

(2013) señala que la cocina es el espacio gobernado por las mujeres, donde ellas deliberaban lo que allí se hace o modifica, de manera que si una estufa mejorada de leña no satisface los requerimientos tradicionales, es muy probable que ellas se “desencanten” y la desplacen por el fogón tradicional.

Aunque esos resultados se refieren más a la cocción de nixtamal y tortillas, en realidad la gastronomía purhépecha abarca una gran cantidad de comidas que requieren de uso intensivo de leña, porque la cantidad de comida por sesión se prepara comúnmente para familias numerosas (García, 2013), en ollas y cazuelas grandes de barro (con baja conductividad térmica).

De acuerdo con la información obtenida, el fogón es un espacio en el que se elaboran alimentos, se reproducen costumbres y es parte de la vida cotidiana. En este sentido, la cocción de alimentos en el fogón es un acto que tiene diferentes significados, el principal es un espacio en el que la mujer satisface las necesidades de su elaboración para la familia y sirve de convivencia cotidiana, puesto que en torno al fuego los integrantes de la familia se relacionan, conversan y llevan a cabo actividades. Incluso el uso del fogón puede realizarse con el objetivo específico de generar calefacción dentro de los hogares.

A esta descripción de significados García (2013) describe que “entre los purhépechas cada alimento era servido con bendición y agradecimiento a Dios de por medio y porque, con frecuencia, tenía un significado sagrado por ser particular de una fiesta religiosa, un tiempo de guardar, una prescripción, un sacramento, un bautismo, un entierro... aunado a su íntima relación con el

fuego y la cenizas del parhánkwa (fogón de tres piedras)”. La cocción de alimentos en el fogón es una tradición de orígenes prehispánicos en las culturas indígenas, por lo que se puede hablar de un elemento cultural arraigado y característico en culturas indígenas como la purhépecha, a tal grado que García (2013) agrega que “el fuego mismo del hogar llegó a ser el centro mágico de la cocina purhépecha, cuyo humo subía a las alturas”.

De acuerdo con la información obtenida, las necesidades que el fogón cubre en las familias posibilitan vínculos fuertes con el uso del fuego. Con respecto a las ecotecnias como las cocinas solares que no incorporan el uso del fuego para cocinar, podemos decir que son percibidas como tecnología distante de la tecnología tradicional de cocción, así mismo se considera que la ecotecnia no satisface las necesidades específicas que el fogón cubre en la cocina indígena purhépecha.

De esta manera, planteamos que el fuerte vínculo cultural entre las familias y el fuego (fogón) es un factor importante que limita la adopción de las cocinas solares. También cabe señalar que no todas las familias guardan este arraigo al fuego, es decir que no es homogéneo en todas las familias purhépechas, pues se encontró familias que combinan el uso de otros combustibles para la cocción de alimentos como el gas LP, aunque aun así usan el fogón para las tareas que requieren más horas de cocción.

Lo anterior puede relacionarse con el hecho de que, en las sociedades tradicionalistas hay personas potencialmente influyentes en la adopción. El usar el fogón combinado con otra tecnología como la estufa de gas LP puede

indicar la búsqueda por parte de las mujeres, de eficientar el tiempo en las labores domésticas, en el que cuenten con tecnologías que les permita tener una alternativa de cocción para la temporada de lluvias, cuando la leña esta húmeda y los senderos que conducen al área boscosa están lodosos y resbalosos.

Aun así el fogón suele ser parte fundamental de reuniones familiares y de la convivencia, de la calefacción en las noches frías y de la elaboración de comidas tradicionales en grandes cantidades, mismas que requieren más horas de cocción (Ruiz y Masera, 2015), sobre todo en fechas importantes, celebraciones y fiestas comunitarias.

Los valores sociales y culturales juegan un papel importante en el uso de la cocina solar en el caso de las mujeres de Santa Fe de la Laguna, al no ser compatibles con las necesidades y costumbres, por lo que se vio limitado su uso. Las cocinas poco coinciden con la forma tradicional de cocinar de las mujeres, también al requerir las cocinas solares la preparación de alimentos en determinada hora del día, cuando hay fuerte radiación solar. Se dificulta por las condiciones climáticas de la comunidad.

Resulta necesario considerar los factores sociales y culturales en el proceso de adopción de las cocinas solares. Por eso la resistencia de las culturas tradicionales a la introducción de nuevas tecnologías, razón que provoca el fracaso de los programas sociales en las comunidades indígenas. De forma que se debe considerar como elemento clave el aspecto sociocultural para la adopción de una nueva tecnología.

6.2.3 Factores socio-ecológicos

Coincidiendo con Otte (2013), la disponibilidad de biomasa como fuente de leña puede ser un factor motivacional para usar o no las cocinas solares, por lo que en comunidades purhépechas que cuentan con recursos forestales como fuentes de combustible doméstico, se encontrara menor motivación para el uso de esta tecnología. De forma que estas relaciones socio-ecológicas juegan un papel esencial en las tecnologías que una familia usará o rechazará. Es esperable que si las familias de una comunidad pueden proveerse gratuitamente del combustible en sus bosques, encontraran menor interés en adoptar una tecnología que no les representa una necesidad.

En este tema específico se logró documentar que el 100% de las mujeres tiene acceso diario al bosque comunal para extraer leña, pero no todas son usuarias exclusivas de ésta; 76% acceden a la leña, 24% utilizan leña y gas, en este caso la leña la utilizan para tareas que demandan más tiempo de cocción. Las mujeres que utilizan solo leña, el 78% realizan una o dos recolectas en la semana, con duración de dos a cuatro horas y 26% de ellas dedican más de cuatro horas.

El 88% de las mujeres entrevistadas recolecta en promedio 80 kg de leña por viaje, solo en un caso una beneficiaria recolecta más de 700 kg, pero esto se debe a que su actividad económica es la elaboración y venta de comida, para lo cual requiere de tener su fogón encendido durante todo el día. El 89%

recolecta la leña del suelo y de árboles derribados, y el resto lo hacen solo del suelo (baraña) o incluso de árboles en pie.

La actividad de acarreo de leña es específica del padre de familia o el padre con la ayuda de los hijos; esto da elementos para hablar de un rol de género que se sigue como reafirmación del papel que ocupa el varón y los hijos, no se mencionó la percepción de que la recolección de leña sea una actividad que les absorba su tiempo, el cual podrían utilizar en otras actividades. De la misma manera, la leña no es percibida como un recurso escaso, y no ven la necesidad de tener una tecnología alterna para proteger al bosque.

El 73% de las mujeres entrevistadas gasta en promedio 80 pesos semanales en la compra de leña, 15% no la compra, por lo cual no se percibe ese gasto como un problema a resolver, considerando que el acceso a la leña es parte de su propiedad. La mujer que vende comida comentó gastar hasta 320 pesos. La compra de leña en el 73% de las mujeres está relacionada con la actividad de alfarería en la que requiere hornear las piezas de barro, con fluctuaciones en el tiempo según las temporadas de venta “altas” o “bajas”. Por otro lado, la demanda de leña en los hogares se incrementa en la temporada de frío, y en los días de festividades por la elaboración de comidas tradicionales.

“Cuando compramos leña compramos una burrada que nos cuesta 80 pesos y nos dura hasta unos veinte días aproximadamente, es más fácil comprarla porque esta medio difícil ir a leñar a veces cuando no tenemos caballo o burro, con la carretilla se hace muy difícil traer leña, por eso mejor compramos para más rápido...es que en el tiempo de

llovias la leña esta mojada y como que ya no sirve, se tarda más y echa más humo” (Bacilio, 2016).

En una comunidad con amplias zonas boscosas, a las cuales puede acceder la población para leñar diariamente, podemos concluir que no hay una escasez de combustible percibida por las mujeres y hombres, lo cual no ayuda en la motivación para utilizar diferentes alternativas de cocción como lo es la cocina solar. Otte (2013) propone que la falta de disponibilidad o el alto precio de la leña y el carbón vegetal puede contribuir a un mayor uso de la cocina solar por las personas, de forma que la gente está más dispuesta a cambiar a una fuente más barata de energía debido a los altos precios de combustibles. Esto entonces se puede explicar como la “motivación económica” la cual es uno de los factores que puede contribuir en la adopción de las cocinas solares.

Un buen ejemplo es el caso de las cocinas solares tipo caja implementadas en Sudáfrica, Noble (1995) documentó que en las zonas más remotas, donde la leña escaseaba y la zona era muy árida las personas tenían una mentalidad más abierta y mostraron más interés en adoptar las cocinas solares, menciona que el precio del combustible que usan para sus estufas, tanto el queroseno como la leña les significaban un gasto económico que no podían realizar.

En Santa Fe de la Laguna, las amplias zonas boscosas son una fuente de acceso para la leña, que ha proveído a las familias para el uso doméstico y artesanal, de esta forma hay una visualización de la zona boscosa como “fuente de combustible doméstico inagotable”. Sin embargo, el 89% de las mujeres entrevistadas consideran que es importante cuidar el bosque y fortalecer la reforestación, de tal forma que el 84% de las familias de ellas ha

participado directamente en la reforestación anual que se realiza en la comunidad.

6.2.4 Factores socio-económicos

Se encontró que el 73% de las mujeres no usuarias de la cocina solar tienen un ingreso que oscila entre 50 y 100 pesos diarios, y el 21% de ellas apenas rebasa los 100 pesos de ingreso diarios, derivados de la actividad de alfarería. El nivel de escolaridad en el 72% de las beneficiarias que no usan la cocina solar es de nivel primaria, y otro 12% de ellas no tiene escolaridad alguna, lo cual hace notar que en general las beneficiarias que no usan la cocina solar son personas de bajo nivel de ingresos y bajo nivel de escolaridad, aunque no se puede confirmar que el no adoptar la cocina solar se debe a tener bajo nivel de escolaridad o a tener bajo nivel de ingresos, porque las beneficiarias adoptantes tienen un nivel socioeconómico similar a las que no la adoptaron.

Como ya se mencionó el 76% de las mujeres entrevistadas son alfareras y destinan la mayor parte del día a la elaboración de las piezas artesanales, haciéndoles impráctico el operar la cocina solar por falta de tiempo. El 16% de las mujeres son comerciantes, actividad que también les requiere mucho tiempo, ya sea vendiendo en locales de la comunidad o en ferias y mercados en otros lugares. Al respecto, el 57% de las mujeres perciben que el uso de la cocina solar les quita tiempo, y no estuvieron seguras de ahorrar tiempo (esto se relacionó con el hecho de que no intentaron cocer alimentos de consumo

frecuente) contra un 8% de mujeres que percibieron que el uso de la cocina solar les podría ahorrar tiempo (Figura 10).

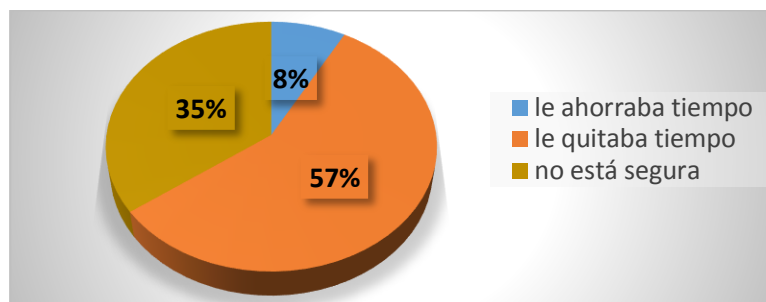


Figura 10. Resultados sobre ahorro de tiempo durante la operación de la cocina solar. Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

De acuerdo con los horarios de comida de las familias de las mujeres, se obtuvo que la mayoría de ellas acostumbran comer a las tres de la tarde en promedio, por lo que la cocina solar no les permitió tener la comida lista a la hora requerida. Cabe recalcar que dentro de los factores motivacionales para el uso de una cocina solar, están las condiciones culturales como los horarios de la rutina diaria (Otte, 2013), es decir, en cada familia hay horas determinadas para tomar los alimentos, y el no terminar la cocción de las legumbres por ejemplo puede generar un “desencanto” y retornar a la tecnología tradicional.

Otte (2013) también señala que la cocina solar tiene el inconveniente de limitar a las personas en su tiempo de cocción ya que tienen que cocinar durante un periodo de tiempo determinado durante el día, de 10 am a 2 pm, y esta desventaja está relacionada con el hecho de que las cocinas solares no son

capaces de almacenar el calor, por lo que solo pueden funcionar cuando la luz solar está presente.

Es interesante comparar este resultado con el realizado por Otte (2013) en Tanzania, quien encontró que las mujeres ganaron tiempo mediante el uso de las cocinas solares, lo que les permitió dedicarse a actividades remunerativas, además del ahorro de leña que lograron durante los meses de verano.

Por otro lado, Javi y Cadena (2001) sugieren no subsidiar la construcción de las cocinas; más bien que su construcción incluya tanto participación de los beneficiarios elegidos en la fase de fabricación como participación económica en algún porcentaje por parte de los beneficiarios. Otte (2013) señala que la donación de cocinas solares es una solución a corto plazo para un grupo de personas, pero no mejora la situación de las cocinas solares, más bien deben ser promovidas como capital, para hacerlas más atractivas a las personas. Lo que se puede concluir es que las cocinas solares no deben entregarse a manera de “regalo”, es decir evitando prácticas “asistencialistas y clientelares” (Ortiz *et al.*, 2014) sino como una tecnología que les puede traer beneficios a su economía, de forma que los usuarios vean el uso de la cocina solar como una posible ventaja económica y como una motivación, sin hacer a un lado obviamente los beneficios potenciales hacia su salud.

6.2.5 Factores ambientales

Coincidiendo con Estrada-Cagijal y Almanza (2005) el diseño y aprovechamiento de tecnologías solares requiere necesariamente de estudios

climáticos que proporcionen la pertinencia y viabilidad de aprovechar las tecnologías solares en determinado lugar geográfico, de forma que el análisis de los factores ambientales es imprescindible para buscar el éxito de tecnologías como las cocinas solares.

De acuerdo con lo recabado, la mayoría de las mujeres no adoptantes de la cocina solar se sintieron desmotivadas en su uso por las lluvias y la nubosidad de la región (figura 11). Este dato nos da idea de uno de los factores que no depende de ellas, sino de las condiciones meteorológicas de la región.

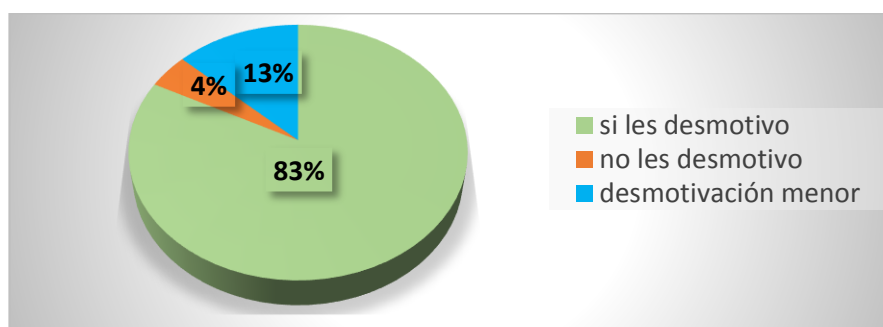


Figura 11. Desmotivación por nubosidad y lluvias en usuarias de la cocina solar en Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Como se puede ver en la figura anterior, el 96% de las mujeres no adoptantes de la cocina solar mencionaron algún grado de desmotivación para usarla a causa de la nubosidad y las lluvias. Este factor es determinante para la no adopción, ya que aun con disposición de aprovecharla, aun con la capacitación y conocimientos operativos se verán desmotivadas durante meses lluviosos o periodos nublados:

“Pues vamos a calentar el agua para bañarnos y no se calentaba, sirven más las resistencias, nomás de enchufarla y esas si calientan, y luego como va poder calentar si está así (nublado), y aun así, cuando sale el sol yo creo que aun así no, porque aquí no pega mucho el sol, tal vez caliente allá donde dicen que hace mucho calor (tierra caliente) pero aquí no” (Bacilio, 2016).

A pesar de que las cocinas implementadas responden a un diseño con una buena eficiencia térmica (González et al., 2012; Servín et al., 2012) su no uso afecta también la evaluación de sus impactos. Teniendo como objetivo lograr un uso frecuente de las cocinas solares, Javi y Cadena (2001) sugieren mejorar cuestiones técnicas de las cocinas solares y analizar con cuidado el clima para lograr usos durante largos períodos.

Para determinar si un lugar específico es viable para la implementación de cocinas solares no sólo basta con analizar los mapas de radiación solar anual, mensual y diaria. Se hace pertinente y necesario un análisis de días nublados y días soleados para un lugar geográfico específico, ya que podría contribuir en la adopción exitosa de un programa de implementación local, y podría calcularse, el número de días soleados en los que la cocina solar podría funcionar adecuadamente.

Estrada-Cagijal y Almanza (2005) mencionan que las tecnologías desarrolladas para convertir la energía solar en energía utilizable por el hombre, dependen sustancialmente de la disponibilidad de la radiación solar que varía de manera importante en diferentes climas y regiones; de forma que, para seleccionar y diseñar la tecnología más apropiada para una región en particular, es necesario caracterizar los diversos aspectos de la radiación solar

en esa región. Es necesario analizar las características y datos climáticos del lugar donde se plantea implementar un sistema de éstos para determinar su pertinencia; estos datos de radiación solar deberán estar disponibles junto con otros parámetros meteorológicos, como temperatura ambiente y velocidad del viento, los cuales también pueden afectar el comportamiento de algunos tipos de sistemas de energía solar.

La ubicación geográfica de Santa Fe de la Laguna no es apropiada para el uso de cocinas solares, ya que presenta nubosidad y el asoleamiento no es constante, a excepción de los meses de temporada seca; la desventaja de la nubosidad fue percibida claramente por las mujeres. Resultaron de poca ayuda para ellas porque no las pudieron utilizar durante la temporada de lluvias, ni en días nublados, lo cual fue un factor que limitó su uso.

6.3 Impactos socio-ecológicos investigados

De acuerdo con la información obtenida, se encontró que en las únicas dos mujeres que mencionaron que usan ocasionalmente la cocina solar, no es perceptible la disminución en la extracción de leña del bosque, o el ahorro económico en la compra de leña, de igual forma fue casi nulo en la disminución de horas de exposición al humo del fogón. Esto se explica porque esas beneficiarias siguen utilizando el fogón para cocer sus alimentos cotidianos y continúan el contacto diario con éste.

Se encontró que el 84% de las mujeres consideran que el humo del fogón es dañino para la salud. Y 52% de ellas conoce alguna enfermedad ocasionada

por la inhalación del humo del fogón. Con respecto a las enfermedades pulmonares, 16% de ellas mencionaron haber padecido alguna enfermedad de pulmón relacionada con el humo del fogón. Sin embargo este nivel de conciencia sobre las enfermedades pulmonares relacionadas con el uso del fogón no impulsó la adopción de las cocinas solares. Quizás el esfuerzo que falta por hacer es desarrollar esa conciencia ya existente, pero enfocarla en el aprovechamiento y utilización de ecotecnias que puedan contrarrestar esos problemas de salud.

Con respecto a los impactos en la salud, se obtuvo información de las horas que dejaron de exponerse al fogón las mujeres. Aunque la mayoría de ellas ya no usa la cocina solar, resalta el hecho de que las únicas dos usuarias actuales mencionan que están disminuyendo la exposición al fogón media hora por día. Con respecto a las beneficiarias que no son usuarias actualmente, algunas mencionaron haber utilizado en breves periodos de tiempo la cocina solar, siendo 26% las que mencionaron algún grado de disminución en la exposición al fogón en el primer año de la implementación, el resto de las mujeres no reportaron esa reducción de horas (Figura 12).

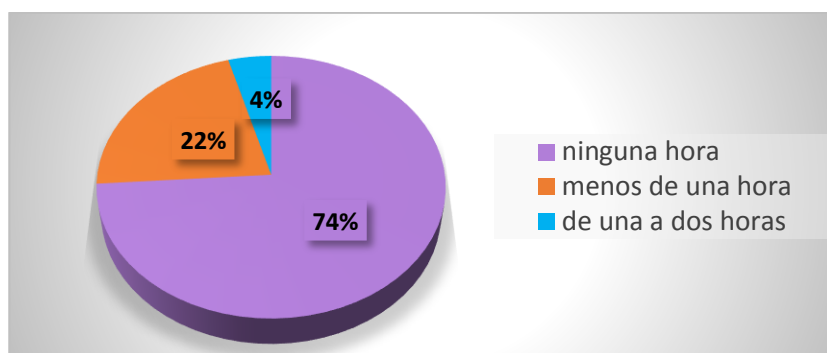


Figura 12. Cantidad de horas reportadas por las beneficiarias de cocinas solares, en las cuales dejaron de exponerse al humo del fogón diariamente, durante el periodo de tiempo que utilizaron la cocina solar. Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Es posible que el proceso de adopción de las cocinas solares en comunidades rurales requiera de varios años de promoción y talleres educativos, a través de los cuales las potenciales usuarias se convenzan de que el usar una ecotecnía como lo es la cocina solar les puede traer beneficios a su salud.

Para el caso de las mujeres de Tanzania, al parecer el logro significativo fue en la percepción de las mujeres sobre su propia salud, y sobre las implicaciones por el uso de leña para cocinar, se encontró que desde que las ONG`S informaron a las mujeres sobre aspectos negativos relacionados con el uso de la leña, cambiaron de percepción de su propia salud, ya que ahora las mujeres percibían sus vidas como más saludables a través del uso de las cocinas solares (Otte, 2013).

Incluso puede llegar a ser improbable el esperar impactos socio-ecológicos inmediatos después de una primer implementación de cocinas solares, lo más probable es que los impactos positivos vengan después de que se dé la adopción por un buen porcentaje de personas en una determinada comunidad y las beneficiarias mantengan un uso constante de éstas de forma que los ahorros en leña se puedan hacer realidad, así mismo los impactos positivos en la salud de las beneficiarias podrían venir después de que ellas mantengan un uso intensivo de las cocinas solares (a lo largo de varios años) en el que

realmente estén reduciendo el número de horas que están exponiéndose a los humos generados por la combustión de leña.

Una actitud positiva puede esperar grandes impactos socio-ecológicos, no obstante para grandes resultados es pertinente y necesario grandes esfuerzos en la difusión de las cocinas solares, así como un fuerte trabajo tanto en la asesoría como en la capacitación, sensibilización, monitoreo y en la motivación constante ya sea en la fase previa a la implementación como en la fase post-implementación de las cocinas solares.

6.4 Relaciones de género

Coincidiendo con Turegano (2001), Contreras *et al.*, (2011) y Lamas (2000), las relaciones de género que se dan al interior de los hogares generan un ambiente de desigualdad en cuanto a la división sexual del trabajo, el poder en la toma de decisiones y en las responsabilidades adjudicadas a la mujer por razones meramente biologicistas o culturales. De forma que las relaciones de género determinan en gran medida las posibilidades de las mujeres en el poder usar y aprovechar una nueva tecnología doméstica, para el caso del uso de cocinas solares hay una serie de responsabilidades adjudicadas a las mujeres que se verán cuestionadas con la introducción de una nueva tecnología de cocción de alimentos y su uso en el hogar.

Se encontró que el solo hecho de recibir la cocina solar no fue decisión de las mujeres. El 52% la recibieron bajo una decisión en pareja, un 28% en familia y solo un 20% de ellas recibieron la cocina solar por decisión propia. Esto hace

notar que el poder de decisión para introducir una nueva tecnología hacia el hogar no radica por completo en la mujer. Esto implica que los programas sociales de apoyo a la economía familiar y protección del ambiente, están diseñados sin tomar en consideración a las mujeres y tampoco atienden sus necesidades.

Cuando una tecnología tiene como función cocer el alimento de una familia, estará sujeta a la exigencia de cumplir con diversas expectativas como rapidez, sabor, textura, etc. Aunque no se puede asegurar que las cocinas solares fueron abandonadas sólo por el hecho de no cocer alimentos con buen sabor, o por no representar ahorros de tiempo, lo que si se encontró es que en el momento en que se decidió el abandonar una cocina solar al interior de una familia, no siempre fue la beneficiaria quien tomó esa decisión; 22% tomaron la decisión en pareja, 48% en familia, en 13% de las familias participantes la decisión fue tomada por el conyugue y solo en 17% fue la mujer quien tomó la decisión de abandono (Figura 13).

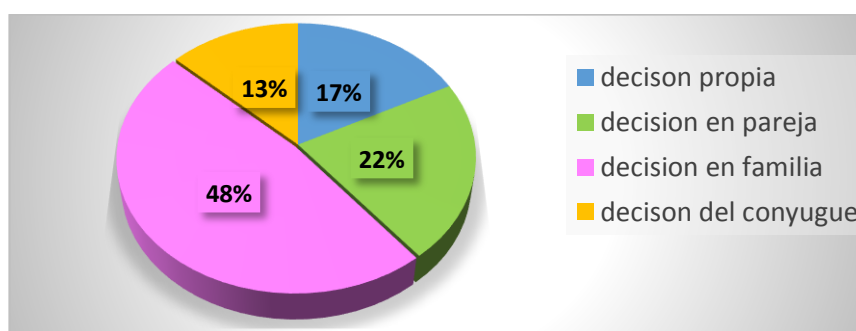


Figura 13. Forma en que las usuarias de cocinas solares tomaron la decisión de abandonar éstas. Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Considerando también que 87% de las mujeres refirieron que la cocina solar no les permitió tener la comida a tiempo, en cantidad y calidad, eso pudo tener mucho peso en la influencia de los cónyuges o hijos para que abandonaran la cocina solar. Debido a que las mujeres son consideradas las responsables en la elaboración de alimentos de acuerdo al género y ámbito privado.

Hay una serie de aspectos familiares que no se conocen, pero para elaborar una propuesta tecnológica en los hogares rurales es importante conocer las relaciones de género, la distinción entre sus integrantes y la forma en la que se toman las decisiones; Contreras *et al.* (2011) señalan que los procesos de toma de decisiones en las familias, y mirar a la división genérica del trabajo a partir de contextos específicos, es vital para tener éxito en los procesos de transferencia de ecotecnias, esto, debido a que los paquetes tecnológicos que se transfieren al campo suelen tener sólidos contenidos ambientales, pero no siempre atienden las necesidades de las mujeres. De esta forma propone que un paquete tecnológico con perspectiva ecológica y de género siempre debe estar preparado para disminuir la carga de trabajo de las mujeres, contribuyendo a su salud y bienestar. Otro aspecto a considerar en las tecnologías es la percepción de las mujeres, ya que cada una tiene una forma diferente de percibir la utilidad o la ventaja de utilizarla

Estos resultados coinciden con lo reportado por Otte (2013), en cuanto que los valores sociales y las relaciones de género pueden influir positiva o negativamente en el funcionamiento alcanzado de las cocinas solares en comunidades rurales. Esto es particularmente importante en comunidades

rurales e indígenas, que se rigen por usos y costumbres, donde los roles de género se cumplen y se inculcan de forma que el no seguirlos puede provocar una serie de conflictos al interior de las familias.

6.5 Percepciones sobre los atributos de la cocina solar y su funcionamiento

La percepción como categoría de investigación consiste en obtener del usuario potencial sus ideas, actitud, comportamiento y sentimientos respecto a una nueva tecnología que se le está ofreciendo. De acuerdo con Rogers (2003), es importante la primera impresión que tienen los usuarios potenciales sobre una tecnología, particularmente en el primer intento que hacen para su uso, ya que de no lograr el cometido, se pueden formar una idea negativa, hasta el punto en el que puede generar el abandono en corto tiempo (Maliconico, 1983 citado por González, 2010).

Con respecto a los aspectos negativos percibidos sobre la cocina solar, se obtuvo que el tiempo de cocción fue el aspecto que más causó molestia en las mujeres, seguido por la operatividad (Figura 14).

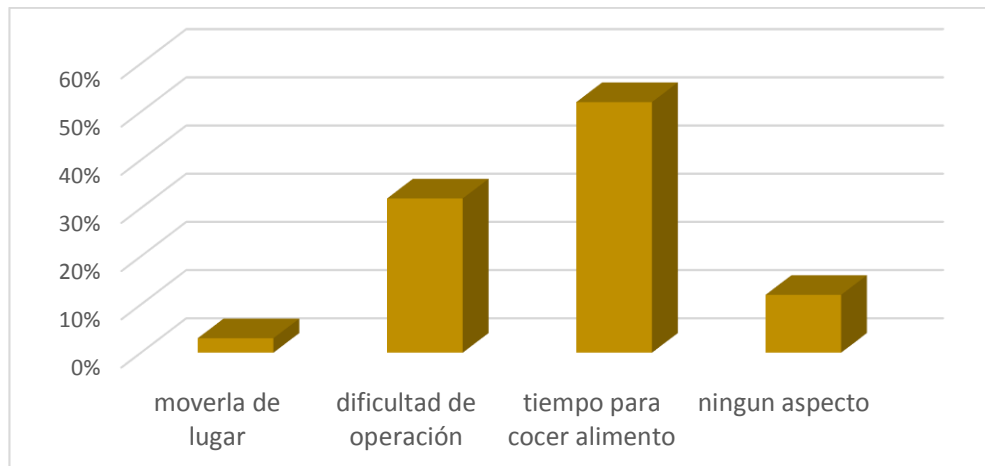


Figura 14. Aspectos de la cocina solar que causaron desaliento en las usuarias. Santa Fe de la Laguna, Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Adicionalmente se les interrogó a las mujeres si sentían dificultad en la operatividad de la cocina solar, a lo que 56% señaló que tuvo dificultad para operar la cocina solar, un 22% percibió una dificultad intermedia, y solo un 32% señaló no sentir dificultad para operarla.

A pesar de que hubo varios factores que limitaron la adopción de las cocinas solares, se encontró que el 48% de las mujeres percibieron que la cocina solar si tenía utilidad (figura 15), lo cual no fue sinónimo de adopción en este caso, porque seguramente la utilidad del fogón supera a la tecnología propuesta.

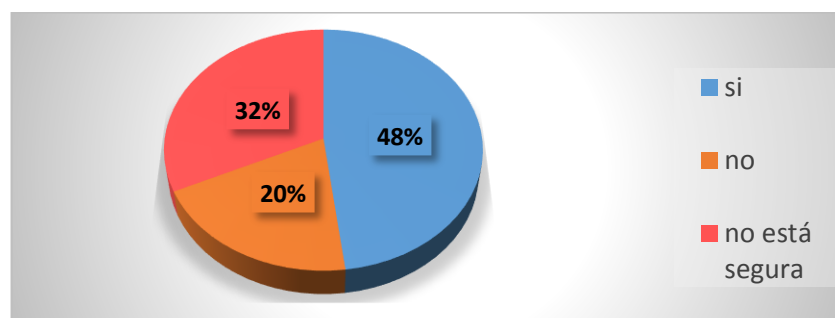


Figura 15. Utilidad de la cocina solar percibida por las beneficiarias. Santa Fe de la Laguna Michoacán. Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

También se les interrogó sobre qué aspectos le cambiaría o le agregaría a la cocina solar para que la utilizara diariamente, a lo que manifestaron que el principal requisito que pedirían era que la cocina solar calentara mucho más rápido, sin tanta complicación, que pudiera cocer todo lo que ellas cuecen como atoles y tortillas. En esta parte, cabe mencionar que sí es posible mejorar la parte de la potencia de cocción de las cocinas solares, aunque ello implicaría un aumento en las dimensiones de la parte del concentrador parabólico e implicaría analizar si este cambio significaría un mayor nivel de adopción.

Si bien los atributos de las innovaciones descritos por Rogers (2003) pueden determinar en gran porcentaje el éxito de la adopción de una tecnología, en este caso particular fue evidente la importancia de la percepción de las beneficiarias sobre esos atributos y sobre su decisión de no adoptar: la mayoría las mujeres encontraron menos ventaja relativa en la cocina solar con respecto a su fogón tradicional, es decir no vieron resueltas sus necesidades; de igual forma un mayor porcentaje detectaron complejidad por varios motivos; debido a su gastronomía cultural y hábitos u horarios de alimentación la cocina solar no les fue adaptable a su modo de vida; y con respecto a la observabilidad, ocurrió que los resultados esperados con el uso de la cocina solar no fueron vistos por las beneficiarias.

6.6 Discusión general sobre el proceso de adopción de las cocinas solares

La adopción de las cocinas solares fue de 8%, y solo para realizar tareas de poca demanda de energía como calentar agua. Fue evidente el paternalismo que se practica en comunidades rurales, mismo que crea en las familias la tradición de recibir apoyos gubernamentales, y la necesidad de seguir siendo sujetos de este tipo de apoyo provoca que las beneficiarias de apoyos gubernamentales traten de generar una imagen positiva acerca éstos, como el caso de las cocinas solares. De esta manera, se propone que futuros casos de implementación de cocinas solares requieren un monitoreo de uso constante y en la medida de lo posible una observación directa de forma periódica.

Fueron varios factores que influyeron en la no adopción de las cocinas solares, los cuales se clasificaron de acuerdo a la dimensión a que pertenecen: cultural, ambiental, socioeconómica, socio-ecológica, técnica y de capacitación y de género. Estos factores influyeron mayormente de forma negativa, aunque cada uno en diferente medida. Se propone un listado de los factores por orden descendente aproximado de importancia, aunque los ubicados al final de la lista en casos específicos también pueden ser trascendentales en la adopción o abandono de la tecnología.

Cuadro 3: Factores que influyeron en la no adopción de las cocinas solares, ordenadas por su importancia. Santa Fe de la Laguna, Michoacán.

Factor	Dimensión
1. El fogón como tecnología tradicional con el que las mujeres resuelven todas las tareas de cocción	Cultural
2. Acceso diario a la leña como fuente de combustible	Socio-ecológico
3. Nubosidad y lluvias en la región	Ambiental
4. Tiempo de cocción prolongado	Técnico
5. Preferencia al sabor de la comida cocida con leña	Cultural
6. Convivencia y tradiciones en torno al fogón	Cultural
7. Rango limitado de tareas de cocción de la cocina solar	Técnico
8. Ausencia de sensibilización en los beneficios potenciales	Técnico y de capacitación
9. No es preocupación el desarrollo de enfermedades a causa de la inhalación de humo por combustión de leña	Cultural
10. Dificultad de operación percibida	Técnica
11. Poder de decisión no centrado en la usuaria	Relaciones de género
12. Tiempo disponible de las beneficiarias	Socioeconómico
13. Percepción negativa sobre la comida cocida en cocina solar	Cultural
14. Capacitación insuficiente para la operatividad de las cocinas solares	Técnico y de capacitación
15. Ausencia de monitoreo de uso constante	Técnico y de capacitación

El fogón como tecnología tradicional de cocción con el que las mujeres resuelven todas las tareas de cocción y la disponibilidad diaria y barata de leña, representa una fuerte barrera para la adopción de la cocina solar, ya que en conjunto ambos elementos satisfacen la necesidad de cocción en las beneficiarias, tanto en tecnología como en combustible. Otros factores son el

rango limitado de tareas de cocción de las cocinas solares, la nubosidad y lluvias, preferencia al sabor que genera la leña, la convivencia y tradiciones en torno al fogón, así como el tiempo de cocción prolongado y percibido como una desventaja entre las usuarias. Cabe señalar que el factor “rango limitado de tareas de cocción de las cocinas solares” se refiere a que de las comidas más comunes y tradicionales, la cocina solar solo puede cocer un mínimo porcentaje del volumen, ejemplo de ello son los atoles tradicionales y tortillas (mencionados por las mujeres), nixtamal, o los alimentos que se guisan en cazuela como huevos, pescado dorado, bistec y otros tipos de carne que se guisan directo en comal, o incluso la sopa de arroz que se guisa y luego se coce al vapor, la cual es un complemento de algunos tipos de caldo y del mole tradicional.

Si se hace un comparativo de los factores del cuadro 3 con los factores determinantes que propone Otte (2013), como factores necesarios para una exitosa adopción de cocinas solares, se puede concluir que existe correspondencia en las características de los alimentos y los hábitos de cocina asociados a la cultura, pues los alimentos de consumo más frecuente no pudieron cocerlos las beneficiarias y tampoco a los alimentos que requieren más horas de cocción. De los factores motivacionales de Otte (2013), económicos, ambientales y de salud, solo el segundo tuvo alguna significación para las amas de casa entrevistadas, pues un alto porcentaje de ellas consideró importante cuidar el bosque, incluso la mayoría de ellas han tenido alguna participación en la reforestación, pero ello no fue un impulso para la adopción de las cocinas solares.

CAPITULO VII. PROPUESTA DE MEJORA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS SOLARES EN COMUNIDADES RURALES

A partir de las diversas fuentes bibliográficas, resultado de la investigación de campo y observación directa, de las entrevistas a autoridades comunitarias, de los conocimientos de los autores, así como las entrevistas a promotores de cocinas solares se presenta una propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares, para comunidades rurales. Esta propuesta contiene los elementos considerados como básicos y necesarios para que un proyecto de implementación de cocinas solares se desarrolle de forma tal que tenga mejores posibilidades de éxito, ya sea en la adopción de las cocinas solares o en los impactos socio-ecológicos buscados.

La presente propuesta se compone de tres fases: previa, de implementación y la post-implementación. Cada una de ellas tiene varias actividades con su respectivo contenido y el objetivo de cada una.

Cabe recalcar que hay una serie de aspectos que no se integran en la propuesta, ni se consideran aspectos como el estudio de las necesidades sociales en las que se busca incidir mediante las cocinas solares, ya que se supone que cada proyecto de implementación de cocinas solares está elaborado en torno a un estudio de necesidades no satisfechas en cierta población, razón por la que se está proponiendo la transferencia de cierta tecnología o ecotecnia para determinada población rural.

Los tiempos no están establecidos en la propuesta, ya que el calendario de actividades puede variar dependiendo de los recursos económicos disponibles del proyecto, de los objetivos fijados de implementación, o del personal disponible para ejecutarlo. De hecho cada actividad podría requerir de un lapso de tiempo variable, y este podría extenderse si una actividad no se logra ejecutar satisfactoriamente. Lo ideal es que se realicen todas las actividades propuestas para lograr una secuencia que le den bases y fortaleza al proyecto de implementación de cocinas solares.

7.1 Fase previa

A continuación se muestra la fase “previa” en el cuadro número 4.

Cuadro 4: Fase previa de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.

Fase	Actividades	Contenido	Objetivo
Fase previa	1. Taller de sensibilización	1.1. Concientización sobre los problemas de salud relacionados con la inhalación de las emisiones tóxicas que genera el fogón.	Que las personas conozcan los efectos en la salud por el contacto diario con las emisiones que genera el fogón.

		1.2 Concientización sobre la perspectiva de género y las ecotecnias	Que las mujeres y hombres comprendan que las actividades y roles se realizan son asignadas socialmente.
	2.Taller de ecotecnologías	Caracterización, construcción, uso y aprovechamiento de ecotecnias para la satisfacción de necesidades como la cocción de alimentos, la captación de agua, la vivienda, la producción de alimentos y el manejo de residuos.	Que las personas adquieran conocimientos sobre el uso, construcción y las ventajas del aprovechamiento de las diferentes ecotecnias que existen, así como el potencial que tienen éstas para satisfacer necesidades básicas que muchas veces no están resueltas en las comunidades rurales, tales como la energía para cocer alimentos, el acceso al agua potable o el manejo de residuos y la falta de drenaje.

	3.Taller de cocinas solares y demostraciones de su funcionamiento	3.1. Funcionamiento, construcción, operación y mantenimiento de las cocinas solares; así mismo las ventajas y beneficios que se pueden alcanzar con el uso de éstas.	Que las personas conozcan el funcionamiento de las cocinas solares para que sean capaces de operar y darle mantenimiento a una cocina solar en todas las circunstancias posibles. Teniendo así pleno conocimiento de los beneficios que pueden adquirir con el uso frecuente de éstas, tanto en su medio ambiente como en su propia salud. Especial énfasis debe hacerse en la capacitación de las personas en la construcción y reparación de las cocinas solares, para que sean capaces de arreglar averías o desprendimiento de alguna de sus partes. Un preciso conocimiento de la olla absorbente y su película selectiva debe transmitirse, ya que ahí radica gran parte de la cocción de los alimentos.
		3.2.Demostraciones del funcionamiento de las cocinas solares en espacios públicos o educativos, enfocados a la comunidad o región donde se plantea la	Promover y difundir el uso de las cocinas solares en diversos espacios públicos y educativos, para motivar a las personas de la comunidad o región en cuestión, a adquirir y adoptar una cocina solar en sus hogares o instituciones públicas. En estas demostraciones se debe procurar demostrar la cocción de algún alimento tradicional de la región en cuestión, para mostrar en la medida de lo posible que la cocina solar puede ser compatible con la gastronomía local –regional y que el alimento cocido puede tener un buen sabor; así mismo la demostración debe

		implementación.	dejar clara la eficiencia de la cocina solar.
	4. Diagnóstico climático del lugar geográfico	Evaluación de parámetros climáticos y meteorológicos del sitio geográfico como la insolación, la radiación solar total, el promedio de horas de asoleamiento diario, la humedad, la temperatura ambiente y la velocidad del viento.	Determinar si el lugar geográfico ofrece: - Una irradiación suficiente para la concentración de energía en la olla absorbadora. -Un número de horas de asoleamiento diario suficiente para culminar satisfactoriamente la cocción de los alimentos colocados en la olla absorbadora. - Una velocidad del viento que oscile en 1 m/s, el cual no provoque pérdidas de calor por convección en la olla absorbadora. Este parámetro solo afecta en el caso de cocinas solares sin cubierta.

Como podemos ver en el cuadro 4, la fase "previa" contiene varias actividades, las cuales tienen el objetivo común de acercar a las personas (de la comunidad donde se pretende implementar cocinas solares) hacia las ecotecnias y hacia las cocinas solares, es decir, hacia el conocimiento de las ventajas y beneficios que pueden aprovechar en caso de usar una ecotecnia como lo es la cocina solar; pasando por una etapa de sensibilización de las problemáticas de salud que implica la inhalación del humo generado por el fogón. El hecho de difundir las implicaciones en la salud por el uso del fogón,

puede generar cambios en la mentalidad de las mujeres, tal como lo documentó Otte (2013). No obstante el desarrollar esa valoración positiva de cocinar sin la presencia de humo, requiere un fuerte trabajo desde fases previas a la implementación, ya que culturalmente en las comunidades indígenas y también en las comunidades rurales no indígenas hay una histórica costumbre de cocinar con fogón.

Se requiere trabajo de sensibilización y educación desde edades tempranas, ya que los posibles beneficios del uso de las cocina solares deben ser transmitidos paulatinamente, y no solo en un curso intensivo, sino de forma gradual, en la que los niños y jóvenes conozcan las ecotecnias enfocadas a la cocción de alimentos así como otras ecotecnias, formando así dentro de ellos una familiaridad con las ecotecnologías y sus bondades; es fundamental crear dentro de ellos una cultura tecnológica (Quintanilla, 2005) a través de la educación, Green (2001) señala que la educación es tan esencial para la adopción de cocinas solares, que sin ésta las cocinas seguirían siendo una tecnología nueva y extraña.

Especial énfasis se requiere en la actividad número 3 “Taller de cocinas solares y demostraciones de su funcionamiento”, ya que en esta actividad se busca que las personas conozcan todos los aspectos necesarios para operar y aprovechar una cocina solar, como lo es el caso de la operatividad, el cual requiere de una capacitación muy completa hacia los posibles beneficiarios, ya que en la parte operativa es en la que los usuarios pueden encontrar muchas dificultades o dudas. Otte (2013) propone que los usuarios

potenciales de cocinas solares tienen que aprender sobre su uso, lo que significa que se deben enseñar las habilidades esenciales a las personas para que puedan apropiarse de las funcionalidades deseadas de la cocina solar. A este respecto, Ortiz *et al.* (2014) agregan que las cocinas solares tienen un potencial de uso elevado, sin embargo la falta de conocimiento sobre su funcionamiento limita su utilización; Haugh y Grytli (2015) señalan que las demostraciones en el uso de las cocinas solares y sus capacidades son esenciales para aumentar la confianza en los usuarios.

Así mismo se puede lograr despertar el interés de utilizar la cocina solar en dicha población cuando se realiza una demostración pública de su funcionamiento, ya que en comunidades rurales el “rumor” es un mecanismo de comunicación que puede recorrer a toda la comunidad en poco tiempo (Foster, 1964).

De acuerdo con Otte (2013) la información es un componente crucial con el fin de hacer que la gente tome conciencia de las posibilidades de la cocina solar; así mismo una información limitada es una barrera importante para el programa de la cocina solar, en lo relativo a las alternativas a los combustibles tradicionales y sus beneficios potenciales.

La información sobre funcionalidad y las bondades de la cocina solar requieren ser dadas a conocer mediante una amplia difusión; la cocina solar vista como una innovación social dirigida a mejorar la calidad de vida de las personas (Calderón, 2008), y no tanto como una innovación productivista, requiere un tipo especial de difusión, ya que las nuevas tecnologías suelen

ser vistas con incredulidad y desconfianza (Foster, 1964). Se puede realizar un trabajo conjunto entre instancias gubernamentales, universidades, OSC y personas de la comunidad con habilidad de comunicación y conocimiento del tema para realizar una difusión de las cocinas solares más integradora y a la vez una difusión con mayor nivel de familiaridad. Green (2001) señala que el hecho de tener personas locales involucradas en la promoción de las cocinas solares, puede favorecer y hacer que la propuesta de una nueva tecnología se torne menos extraña o ajena a la comunidad. Se plantea que las organizaciones tienen que pensar más acerca de qué tipo de tecnología se introducen en las comunidades, como van a introducirla y como se planea sostener el proyecto a largo plazo.

Quizás un punto inicial para este tipo de cambios culturales es hacer énfasis en que la cocina solar es una herramienta adicional de cocción, y no un método de cocción que reemplace su tecnología tradicional (Green, 2001). Por lo que una serie de innovaciones relacionadas entre sí y apoyadas unas en otras harán más posible su éxito que una sola innovación (Foster, 1964). Es decir, una combinación entre estufa mejorada de leña -cocina solar- fogón pudieran tener más éxito o posibilidades de adopción, ya que cada una de ellas podría tener ventajas diferentes. Haugh y Grytli (2015) señalan que los usuarios necesitan seguir su rutina diaria de cocinado, tanto diurna como nocturna, para lo cual sugiere que puede hacerse a través de soluciones híbridas, donde la cocina solar es una parte de una solución integrada, de forma que la cocina solar sea una tecnología alternativa de cocción en las

horas de asoleamiento, pero en las noches y en días nublados se utilicen las otras tecnologías de cocción domésticas.

La actividad número 4 es trascendental para el funcionamiento de las cocinas solares, ya que el mínimo requisito para la cocción de los alimentos es una suficiente cantidad de horas de asoleamiento. De hecho, la insolación requerida debe evitar fuertes variaciones, Funk (2000) en su metodología para la evaluación de cocinas solares, señala que la variación de medición de insolación mayor que 100 w/m^2 durante intervalos de 10 minutos, o lecturas por debajo de 450 w/m^2 deben evitarse para mantener moderadas las fluctuaciones en los niveles de insolación y reducir así la variabilidad causada por efectos de inercia térmica. Otro parámetro que menciona es realizar las pruebas cuando el viento es de menos de 1 m/s en la elevación de la olla que se está probando, ya que la pérdida de calor está fuertemente influenciada por la velocidad del viento, de forma que velocidades del viento inferior a 1 m/s ayuda a mantener en la olla absorbidora, un coeficiente de pérdida de calor cerca del coeficiente de pérdida de convección natural. Estas recomendaciones requieren entonces que el lugar geográfico en cuestión mantenga una insolación sin fuertes variaciones, así mismo una velocidad del viento inferior a 1 m/s , medida a la altura donde se encuentre la olla absorbidora que ese esté probando.

Estrada-Cagijal y Almanza (2005) señalan que para seleccionar y diseñar la tecnología más apropiada para una región en particular, es necesario caracterizar los diversos aspectos de la radiación solar en esa región, de forma que si la radiación solar disponible en cierta localidad es menor que la

estimada, el desempeño será deficiente; y si la radiación solar disponible en la localidad es mayor que la estimada, el desempeño puede ser conservador, pudiendo decidir si el sistema se instala o no.

7.2 Fase de implementación

A continuación se expone la “fase de implementación” de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares.

Cuadro 5: Fase “de implementación” de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.

Fase	Actividades	Contenido	Objetivo
Fase de implementación	5. Selección de las beneficiarias	5.1. Diagnóstico de familias y mujeres con predisposición al uso de innovaciones tecnológicas domésticas, y menor arraigo al uso del fogón.	Ubicar aquellas familias que actualmente mantienen una familiaridad y uso de diferentes tecnologías domésticas o innovaciones de uso doméstico.
		5.2. Diagnóstico de las características arquitectónicas de la casa habitación de las beneficiarias.	Determinar si las posibles beneficiarias habitan en casas con espacios que reciben luz solar durante todo o la mayor parte del día, lo cual es fundamental para posibilitar el uso de la cocina solar dentro de una casa habitación.

		5.3.Presentación del convenio sobre condiciones de uso de la cocina solar, y explicación de su contenido.	Presentar y explicar las condiciones de uso requeridas para poseer la cocina solar; para poder cambiar de usuario la cocina solar en caso de abandono por parte de éste y evitar en lo posible el deterioro o pérdida total de las cocinas solares cuando lleguen a ser abandonadas; de esta forma se puede detectar la buena disposición de una familia a comprometerse a usar la cocina solar y a cederla a otra beneficiaria en caso de no usarla.
	6.Monitoreo del primer mes de uso	Monitoreo de uso, complicaciones de las beneficiarias hacia la operatividad, mantenimiento o manipulación de la cocina solar y primeros comportamientos hacia ésta.	Detectar tempranamente aquellos factores técnicos o culturales que pueden provocar un rápido desencanto y abandono de la cocina solar; de forma que se les pueda buscar una solución a través de asesorías, asistencia continua o una capacitación adicional.
	7.Seguimiento a beneficiarias que muestran un uso frecuente de la	Seguimiento a las beneficiarias que muestran un uso frecuente de la cocina solar mediante visitas, charlas y asesoría.	Detectar a las usuarias que están haciendo un uso frecuente de la cocina solar, detectar las motivaciones que le impulsan a darle ese uso frecuente para reforzar la motivación mediante asesorías directas y asegurar adoptantes de "uso intensivo" de la cocina a largo plazo.

	cocina solar.		
	8. Seguimiento a las beneficiarias que muestran "desencanto" o rechazo temprano a la cocina.	Seguimiento especial a las beneficiarias que muestran un rechazo temprano hacia la cocina solar o un abandono temprano, mediante visitas, charlas y asesoría adicional que puedan motivar el uso de la cocina solar.	Detectar de forma oportuna aquellos aspectos técnicos, operativos, ambientales o culturales que están provocando un desencanto en el uso de la cocina solar y reducir así en lo posible el porcentaje de abandono de las cocinas; de forma que se les pueda buscar una solución a través de asesorías o adecuaciones a los horarios y tiempos de cocinado.

Como podemos observar en la actividad 5 “selección de beneficiarias”, es muy importante el diagnóstico de familias y mujeres con predisposición al uso de innovaciones tecnológicas domésticas, para esto sería importante tomar en cuenta los hogares con educación superior, Haugh y Grytli (2015) señalan que es más probable que éstos adopten estufas limpias con respecto a otros hogares, ya que son más propensos a ver las ventajas relacionadas con la salud y el medio ambiente, esto debido a que la educación del jefe de hogar se asocia con mayores tasas de adopción. Este aspecto no puede ignorarse en la selección de las familias y mujeres candidatas a obtener las cocinas solares, si bien la educación superior en los integrantes de las familias puede ser un factor que incline la balanza, esto debe necesariamente tomar en

cuenta la participación de las mujeres, la sensibilización y los conocimientos previos en ecotecnologías y en cocinas solares que ya se mencionaron en los puntos 1, 2 y 3 esta propuesta de mejora.

También dentro de la actividad 5, la arquitectura de sus casas puede determinar si hay un espacio “soleado” durante el día en el que pueda operarse la cocina solar. En comunidades rurales más pobladas suele pasar que la casa habitación está compuesta por diversas viviendas, de forma que el espacio soleado es reducido o está destinado a ciertos usos como jardines, huertos, elaboración de artesanías, almacén o incluso “tendederos” para el secado de ropa.

La actividad 6 “Monitoreo del primer mes de uso” del cuadro 4, puede ser considerada trascendental, ya que el desencanto o abandono podría definirse durante el primer mes de uso. Es fundamental detectar las primeras complicaciones de las beneficiarias hacia la operatividad, mantenimiento o manipulación de la cocina solar, ya que de no atenderse podrían desencadenar un abandono en gran parte de las mujeres. Así mismo es necesario un seguimiento especial a las beneficiarias que muestran un rechazo temprano hacia la cocina solar o un abandono temprano, mediante visitas, charlas y asesoría adicional que puedan motivar el uso de la cocina solar. Es común que los usuarios de una nueva tecnología no dominen su uso, lo cual es importante porque se dice que hasta que el usuario se vuelve independiente en el manejo y mantenimiento de la nueva tecnología, es cuando se puede decir que esta ha sido adoptada (Rogers, 2003). Para

trabajar este aspecto se pueden realizar esfuerzos por una capacitación y asesoría adicional, con lo cual se podrían reforzar los conocimientos técnicos que la beneficiaria tiene. Como bien los señala Green (2001) el hecho de tener personas locales involucradas en la promoción de las cocinas solares, pudiera favorecer y hacer que la propuesta de una nueva tecnología se torne menos extraña o ajena a la comunidad, para lo cual podría intentarse la capacitación a agentes de cambio, que serían personas con facilidad de comunicación con los usuarios, conocimiento local y cultural del sitio, un estatus socioeconómico similar al del usuario y conocimiento técnico sobre la tecnología (Haugh y Grytli, 2015). En el caso de Santa Fe de la Laguna ocurrió que un gran porcentaje de las beneficiarias comentaron no haber asimilado el contenido de la capacitación aun en su lengua materna el “purhépecha”. A continuación se muestra la fase “post-implementación” de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.

7.3 Fase post-implementación

Cuadro 6: Fase “post-implementación” de la propuesta de mejora en la implementación de cocinas solares en comunidades rurales.

Fase	Actividades	Contenido	Objetivo
Fase post-implementación	9. Evaluación del nivel de uso al	Evaluación del uso diario y semanal de las cocinas solares, así como las principales tareas de	Determinar la frecuencia de uso de las cocinas solares para determinar el nivel de adopción en ese determinado momento y el posible porcentaje de abandono

	primer año transcurrido.	cocción que las beneficiarias estén realizando.	de las cocinas solares, así mismo documentar cuáles son los principales usos y tareas de cocción que están realizando las beneficiarias.
	10. Clasificación de beneficiarias por intensidad de uso.	Determinar qué porcentaje corresponde a las usuarias comprometidas, en proceso y desinteresadas; también se determinaría que cantidad de beneficiarias tienen su cocina sin uso o en abandono.	Determinar a un año de la implementación, qué porcentaje de beneficiarias mantienen un uso frecuente de la cocina solar, qué porcentaje mantiene un uso de la cocina solar sólo en tareas específicas, el porcentaje que mantiene un uso en diversas tareas y qué porcentaje presenta una baja frecuencia de uso o en su caso un abandono hacia la cocina solar.
	11. Evaluación de los impactos socio-ecológicos tras el uso de las cocinas solares.	11.1.Evaluación de la cantidad de leña ahorrada por familia con el uso de la cocina solar.	Determinar el impacto positivo hacia el ecosistema local de acuerdo con la cantidad total de leña que se dejó de extraer, tras el primer año de uso de la cocina solar. Así mismo, evaluar la cantidad de dióxido de carbono que dejó de generarse a partir de la cantidad de leña ahorrada.
		11.2.Evaluación de la cantidad de horas que las beneficiarias dejaron de exponerse a las emisiones tóxicas por el uso del fogón.	Calcular y documentar el impacto positivo en la salud de las beneficiarias tras el primer año de uso de la cocina solar a partir de la cantidad de horas que las beneficiarias dejaron de exponerse

			a las emisiones tóxicas por el uso del fogón.
--	--	--	---

La fase post-implementación es trascendental para lograr resultados, así como para evaluar los impactos y los beneficios alcanzados en los usuarios de una nueva tecnología. Ortiz *et al.*, (2014) proponen en la difusión de ecotecnias dos aspectos: 1) que las ecotecnias incluyan acciones de seguimiento pos-implementación y 2) que culminen hasta que el usuario utilice la tecnología cotidianamente. En esta propuesta se contempla el seguimiento y el monitoreo como elementos necesarios e imprescindibles para determinar frecuencia de uso, principales tareas de cocción, tipología de usuarias, e impactos tanto hacia el ecosistema como a la salud de los usuarios de las cocinas solares.

Como podemos ver en la actividad número 9 “Evaluación del nivel de uso al primer año transcurrido” del Cuadro 6, la evaluación del uso diario y semanal de las cocinas solares a un año de la implementación nos puede ayudar a determinar qué porcentaje de éxito en la adopción se alcanzó en determinado caso de implementación, ya sea evaluando la frecuencia de uso en las usuarias activas o también determinando el porcentaje de usuarias que han abandonado el uso de las cocinas solares. Un sistema de monitoreo diario, semanal o mensual es necesario para determinar con alta fiabilidad el uso que se les está dando a las cocinas solares. La observación directa podría realizarse en la medida de lo posible, ya que ésta proporcionaría datos

adicionales de sumo valor para diferenciar, si se están realizando tareas de calentamiento, tareas de cocción de alimentos (distinguiendo los tipos y cantidad de alimentos), e incluso tareas de pasteurización.

Con relación a la actividad 11 “Evaluación de los impactos socio-ecológicos tras el uso de las cocinas solares” del mismo Cuadro 5, un estudio integral con ayuda de médicos y especialistas se ocuparía para determinar si el uso de la cocina solar mejoró en algún grado la salud y en especial la capacidad pulmonar de las usuarias de las cocinas solares; lo cual se hace necesario y pertinente para determinar si la usuaria logro alejarse del humo generado por el fogón en alguna medida. Recalcando en esta parte que culturalmente es un reto alejar a los miembros de una familia del fogón, ya que por ejemplo, en la mayoría de las comunidades rurales indígenas de Michoacán se da una convivencia diaria con éste, el cual es la principal fuente de calor para cocción y para calefacción durante las noches. La evaluación de la cantidad de leña ahorrada requiere un trabajo más constante, ya que se ocuparían visitas semanales o quincenales para documentar el posible ahorro económico relacionado con la disminución de leña comprada por las familias a lo largo del año.

Cuando se persiguen objetivos como la mitigación de las enfermedades respiratorias en mujeres indígenas, relacionados con el contacto con el uso del fogón, mediante la implementación de ecotecnias, ya sea cocinas solares o cocinas eficiente de leña, se requieren necesariamente estrategias encaminadas al fortalecimiento del proyecto de implementación (ya sea en

fases previas, durante o post-implementación), ya que de no realizarse se estarían obteniendo resultados insuficientes. Otte (2013) plantea la sostenibilidad de los proyectos de cocinas solares cuando se refiere a la capacidad de mantenerlos de modo que la cantidad de personas involucradas se pueda aumentar con el tiempo, y también a que la introducción de la cocina solar se haga de tal manera que pueda sobrevivir a largo plazo.

Otte (2013) señala que las organizaciones tienen que pensar acerca de qué tipo de tecnología planean introducir, como van a introducirla y cómo van a sostener el proyecto en el largo plazo; también recalca que muchas organizaciones están comenzando proyectos de cocina solar sin tener en cuenta esos factores, lo que a menudo conduce al colapso de estos proyectos.

Ruiz y Masera (2015) señalan que es un desafío la implementación de programas que resulten en la adopción generalizada de tecnología y se traduzcan en beneficios tangibles ecológicos, de salud y otros beneficios sociales para los ciudadanos más pobres en un país en desarrollo, no sólo para programas de combustibles y estufas limpios, sino también programas rurales relacionados con muchas otras tecnologías, como aquellos dirigidos a mejorar la vivienda o proporcionar agua limpia y saneamiento. Por lo tanto proponen que se deben promover enfoques más integrados que ofrezcan una cartera de opciones para responder a las prioridades y necesidades de las personas; de forma que los programas necesitan establecer un diálogo para aprender lo que la gente quiere por ejemplo, en una estufa nueva en primer lugar y qué tipo de estufa quieren, para evaluar las condiciones de la

comunidad y el programa que asegurará la aceptación, el buen desempeño, el mantenimiento y el uso sostenido.

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de la investigación, se puede concluir lo siguiente:

La adopción de la cocina solar Jorhejpataranskua en Santa Fe de La laguna, Michoacán, fue de 8%, principalmente para actividades que demandan poca energía, tales como calentamiento de agua.

Los factores que más influyeron en la adopción de la cocina solar fueron los culturales, socio-ecológicos y ambientales. Entre los primeros sobresale el apego al fogón, porque les resuelve todas las tareas de cocción, en los segundos resalta el acceso diario y fácil a la leña, y en los terceros se encuentra la prevalencia de días nublados y lluviosos en la región. Otros factores relevantes fueron el tiempo de cocción prolongado en la cocina solar, preferencia por el sabor de la comida cocida con leña, convivencia y tradiciones en torno al fogón, rango limitado de tareas de cocción de la cocina solar, ausencia de sensibilización en los beneficios potenciales, y no ser una preocupación entre las mujeres la prevalencia de enfermedades a causa de la inhalación de humo por la combustión de leña.

En las mujeres que mantienen el uso de la cocina solar, no existe la percepción de disminución en la extracción de leña del bosque o el ahorro económico en la compra de leña por el uso de la cocina solar, y la disminución de horas de exposición al humo del fogón la estiman de media hora por cada sesión de uso, también porque siguen utilizándolo para cocer sus alimentos y

continúan el contacto diario con éste. Sin embargo, para la mayoría que abandonaron el uso de las cocinas solares, existió mayor disminución en la exposición al fogón en el primer año de la implementación, dato que no se pudo constatar debido a la ausencia de un monitoreo continuo desde el comienzo.

El poder de decisión de las usuarias para adoptar y abandonar el uso de las cocinas solares no está centrado en ellas, por existir una fuerte influencia de los esposos e hijos.

Una propuesta de mejora en la implementación de las cocinas solares en comunidades rurales, sugiere incluya tres fases: previa, de implementación y post-implementación. En la fase previa se busca sensibilizar y acercar a las mujeres comprometidas con las ecotecnologías y en específico con la cocina solar, y elaborar un diagnóstico climático del lugar; en la fase de implementación se hace énfasis en la selección y seguimiento de las adoptantes y no adoptantes de las cocinas solares; y en la fase de post-implementación se contempla una evaluación y clasificación de usuarias por su nivel de compromiso con el uso de las cocinas solares, y finalmente una evaluación de los impactos socio-ecológicos por el uso de éstas.

Esta investigación permitió obtener una aproximación hacia los factores que limitaron la adopción de las cocinas solares. No obstante, si se hubiera encontrado un uso generalizado de las mismas, hubiera sido posible describir con mayor precisión los factores motivacionales que impulsan su adopción para este contexto rural indígena michoacano.

CAPITULO IX. LITERATURA CITADA

Amorós, C. 1994. Espacio público, espacio privado y definiciones ideológicas de “lo masculino” y “lo femenino”. *In*: Amorós, C. 1994. Feminismo, igualdad y diferencia. PUEG-UNAM. México. 126 pp.

Ávila G., P. 2006. Desarrollo local y Medio Ambiente. *In*: Desarrollo local, sustentabilidad y desigualdad en Michoacán. Martínez A., J. y S. Padilla (coords). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. 153 pp.

Ávila M., L., P. Quinto D., y E. Martínez B. 2008. Tecnología, alimentación y género. Memorias del 8vo Seminario Internacional “Fazendo Gênero - Corpo, Violência e Poder”. Florianópolis, 25 a 28 de agosto de 2008. Brasil. P.225.

Bailis, R., R. Drigo, A. Ghilardi and O. Masera. 2015. The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature climate change*. Published on line: 19 January 2015.www.nature.com/natureclimatechange.

Benería, L. y M. Roldán. 1997. Las encrucijadas de clase y género. México: COLMEX/FCE. 223 pp.

Berrueta, V. y A.V. Magallanes. 2012. Leña para uso doméstico en comunidades Purhépechas de Michoacán: acceso, utilización e implicaciones sociales. *In*: Conocimiento tradicional, innovación y reapropiación social.

Argueta A., M., M. Gómez y J. Navia (coords). Editorial Siglo XXI. México. 293 pp.

Bonjour S., H. Adair-Rohani, J. Wolf, N.G. Bruce, S. Mehta and A. Pruss Ustun 2013. Solid fuel use for household cooking: country and regional estimates for 1980-2010. *Environmental Health Perspectives* 121:784–790

Cáceres, D., G. Soto, y F. Silvetti. 1997. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Agro Sur* 25: 123-135.

Cáceres, D. 1999. Tecnología apropiada y desarrollo rural: Una revisión crítica. *Población & Sociedad* 7: 197-227.

Calderón V., F.J. 2008. Una Perspectiva Social de la Innovación. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Málaga, España. Disponible en: www.eumed.net/rev/cccss/02/fjcv.htm

Cimadevilla, G. 1998. Difusión de innovaciones ambientales. La teoría ausente. Universidad Nacional de Río Cuarto. Departamento de Comunicación. Argentina. 12 pp.

Compendio de información geográfica municipal 2010, de los Estados Unidos Mexicanos. Quiroga, Michoacán de Ocampo, clave geoestadística 16073. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografía/compendio>.

CONUEE, 2007. Propuesta: Manual para capacitadores. Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de energía. 22 pp.

Contreras C., E.A., G.V. Vázquez, M. Zapata, E., y D.E. Bustos C. 2011. Género y tecnología doméstica. Análisis de la transferencia de un paquete de

ecotecnias a mujeres rurales de Querétaro, México. Revista venezolana de estudios de la mujer 16: 99-116.

Díaz J., R. y O. Masera. 2003. Estufas eficientes de leña. Metodología para evaluar y ejecutar programas de difusión. Documento de trabajo No.36. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable A.C. (GIRA). México. 18 pp.

Dickson, D. 1980. Tecnología alternativa. H. Blume Ediciones. España. 216 pp.

Estéves, A. y R. Román. 2002. Las cocinas solares en Iberoamérica. Red RICSА. CYTED. SOLCYTED. *In*: Flores, A. y P. Serrano R. 2002. Las Cocinas Solares en Iberoamérica. Red RICSА. CYTED. 185 pp.

Estrada-Cagijal R., V. y R. Almanza S. 2005. Irradiaciones global, directa y difusa, en superficies horizontales e inclinadas, así como irradiación directa normal, en la República Mexicana. Instituto de Ingeniería. UNAM. México. 64 pp.

Foster, G. 1964. Las culturas tradicionales y los cambios técnicos. Fondo de cultura económica. México. 261 pp.

Frambach, R.T., H.G. Barkema, B. Nooteboom and M. Wedel. 1998. Adoption of service innovation in the business market: an empirical test of supply-side variables. Journal of business research 2:161- 174.

Funk, P. 2000. Evaluating the International Standard Procedure for Testing Solar Cookers and Reporting Performances. Solar Energy 68: 1-7.

- García M., C. 2013. El troje y el solar purépechas: recinto del núcleo familiar. Dirección de Etnohistoria. Instituto Nacional de Antropología e Historia. 34 pp.
- Gómez O., D. 2002. Ordenación Territorial. Ed. Mundi-Prensa Agrícola española. España. 583 pp.
- González A., M., H. Servín C., L.B. López S., D. González P. y D.J. Pérez C. 2012. Desarrollo de la cocina solar Jorhejpataranskua: estimación de la potencia de cocción. Memorias del XVIII Congreso Internacional Anual de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica SOMIM. 19 al 21 de septiembre de 2012. Guanajuato, México. P.1321.
- González A., M., H. Servín C., y B. López S. 2014. Cocinas solares: alternativa energética para el medio rural. Desarrollo, implementación y apropiación. Editorial Académica Española. 130 pp.
- González G., P.C. 2010. La introducción de hornos ecológicos en una comunidad ladrillera: factores de adopción y resistencia al cambio tecnológico. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Norte. México. 116 pp.
- González S., M.V. 2003. El proceso de generación y apropiación de las innovaciones tecnológicas por parte de los campesinos. *In*: Desarrollo tecnológico participativo para una agricultura sustentable. Mata G., B. Universidad Autónoma Chapingo, México. 132 pp.
- Green, J.M. 2001. Solar Cookers as a Mechanism for Women's Empowerment. Memories of ISES Solar World Congress, June 14 to June 17. Adelaide, Australia. p.2103.

Guzmán, G., M. González M. y E. Sevilla G. 1999. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Grupo Mundi-Prensa. España. 300 pp.

Guzmán, M.T., G. Jury y E. Durán. 1992. Contribución de la mujer rural a la adaptación, uso y desarrollo de nuevas tecnologías. Cocinas solares Villaseca. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Chile. Chile. 22 pp.

Haugh L., E.S. and G. Grytli S. 2015. Entering a Developing Country with a Solar Cooker: Strategies for Start-ups. Master`s thesis. Norwegian University of Science and Technology. Norway. 84 pp.

Hernández S., R., C. Fernández y M.P. Baptista. 2010. Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill Interamericana editores. 612 pp.

Herrera, T.F. 2013. Enfoques y políticas de desarrollo rural en México. Una revisión de su construcción institucional. Gestión y Política Pública 22:131-159.

INEGI. 2010. Censo General de Población y Vivienda 2010. México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Informe del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo 1997. PNUD.

Javi, V. 2006. Actualizaciones al concepto de tecnología apropiada. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ASADES 10: 56-58.

Javi, V. y C. Cadena. 2001. La transferencia de cocinas solares en América Latina: ¿utopía o realidad? Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ASADES 5: 10.07-10.12.

Kapoor, K. K., Y.K. Dwivedi and M.D. Williams. 2014. Examining consumer acceptance of green innovations using innovation characteristics: A conceptual approach. International Journal of Technology Management & Sustainable Development 13: 141-152.

Lamas, M. 2000. Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. Cuicuilco 7: 3-7.

Lim, S.S. 2012. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet 380: 2224–2260.

López B., L.M. y J.M. López B. 2011. Los modelos de adopción de tecnologías de la información desde el paradigma actitudinal. Cuadernos EBAPE.BR 9:176-196.

López M., A.I. 2015. Estudio etnográfico de la comunidad de Santa Fe de la Laguna. Estudios sociales y gestión local. Documento de trabajo. ENES. México. 11 pp.

López S., L.B. 2014. Sistemas de cocción solar. In: Cocinas solares: alternativa energética para el medio rural. Desarrollo, implementación y apropiación. González A., M., H. Servín C. y B. López S. Cocinas solares:

alternativa energética para el medio rural. Desarrollo, implementación y apropiación. Editorial Académica Española. 130 pp.

López S., L.B., M. González A. y D. González P. 2014. Cocinas solares rurales, una alternativa energética para reducir la extracción de recursos maderables: proyecto de transferencia tecnológica y monitoreo. *In*: Cocinas solares: alternativa energética para el medio rural. Desarrollo, implementación y apropiación. González A., M., H. Servín C. y B. López S. Editorial Académica Española. 130 pp.

MacKinnon, C.1995. Hacia una teoría feminista del Estado. Editorial Catedra. Universidad de Valencia. España. 456 pp.

Marra, M., D.J. Pannell and A.A. Ghadim. 2003. The economy of risk, uncertainty, and learning in adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? Disponible en:<http://dpannell.fnas.uwa.edu.au/dpap0110.htm>.

Martínez, B. 2000. Género, empoderamiento y sustentabilidad: Una experiencia de microempresa artesanal de mujeres indígenas. Grupo Interdisciplinario sobre Mujer, Trabajo y Pobreza. A. C. México. 217 pp.

Masera, O. 1996. Deforestación y degradación forestal en México. Documentos de trabajo No. 19. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.). Pátzcuaro, México. 18 pp.

Masera O., R. Díaz, and V. Berrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development* 9:26-28.

Muñoz, M., J. Aguilar A., R. Rendón M. y J. Altamirano C. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Universidad Autónoma Chapingo–CIESTAAM / PIIAI. Estado de México. 73 pp.

Neira A., E. y Tudela, F. 1985. Ecotecnología: Un marco conceptual. Documento de trabajo. Instituto SEDUE. México. 35 pp.

Noble, G. W. 1995. Solar Cookers and Social Classes in Southern Africa. *Techné: Journal of Technology Studies* 5: 3-7.

Núñez V., M.A. 2000. Charo: La feminización de la pobreza. Universidad Autónoma Chapingo. México. 165 pp.

Ortiz M., J. A., O. Masera C. y A.F. Fuentes G. 2014. La ecotecnología en México. Imagia. México. 126 pp.

Ozanne, U.B. and G.A. Churchill. 1971. Five Dimensions of the Industrial Adoption Process. *Journal of Marketing Research* 8:322-328.

Otte, P.P. 2009. Cooking with the sun - An analysis of Solar Cooking in Tanzania, its adoption and impact on development. Department of Geography. Faculty of Social Sciences and Technology Management. Norwegian University of Science and technology. Trondheim, Norway. 126 pp.

Otte, P.P. 2013. Warming Up To Solar Cooking- A Comparative Study On Motivations And The Adoption Of Institutional Solar Cookers In Developing Countries. *Energy Procedia* 57:1632-1641.

Pareek, U. and S.N. Chattopandhyay. 1966. Adoption quotient: a mesure of multipractice adoption behavior. *The Journal of Applied Behavioral Science* 2: 96-108.

Quintanilla, M.A. 2005. Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología. Fondo de Cultura Económica. México. 296 pp.

Rincón M., E. 1999. Estado del Arte de la investigación de la energía solar en México. Cuadernos Fica. México.114 pp.

Rincón M., E. 2008. Cocinas Solares a la Vanguardia. *Revista Solar ANES*. 27:2-10.

Rincón M., E. y A. Lentz H. 2008. La cocina solar tolokatsin 3. Memorias del XIV Congreso Ibérico y IX Congreso Iberoamericano de Energía Solar Vigo. 17-21 de Junio de 2008. Galicia, España. p.617.

Riojas H., I. Romieu, T. Marron, S. Rodríguez-Dozal and O. Masera. 2006. Health impact assessment due the introduction of improved stoves in Michoacán, Mexico. *International Conference Abstracts Supplement*. September2-6. Paris, France.

Rojas S. R. 1987. Guía para realizar investigaciones sociales. Editorial Plaza y Valdés. México.438 pp.

Ruiz M., I., O. Masera, H. Zamora and K.R. Smith. 2011. Adoption and sustained use of improve cookstoves. *Energy Policy* 39: 7557-7561.

Ruiz M., I., E. Canuz and K.R. Smith. 2012. Temperature dataloggers as stove use monitors (SUMs): field methods and signal analysis. *Biomass and Bioenergy* 47:459–468.

Ruiz M., I. and O. Masera. 2015. Patterns of Stove Use in the Context of Fuel–Device Stacking: Rationale and Implications. *EcoHealth Journal* 12: 42-56. Published on line: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10393-015-1009-4>.

Saldivar C., Y.S. 2012. Efectos de los métodos de cocción tradicional (estufa de gas L.P.) y el CPC (cocina solar) en el valor nutrimental en la carne de pollo y res. Ingeniería en industrias alimentarias del Instituto. Tecnológico Superior de Tacámbaro. México. 84 pp.

Schumacher, E.F. 1973. Lo pequeño es hermoso. Blume ediciones. España. 368 pp.

Sepúlveda, I. 1992. El cambio tecnológico en el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 159 pp.

Serrano M., M., T. Arias C., A. Ghilardi and O. Masera. 2014. Spatial and temporal projection of fuelwood and charcoal consumption in Mexico. *Energy for Sustainable Development* 19: 39–46.

Servín C., H., M. González A., L.B. López S., y D.J. Pérez C. 2012. Estimación de la potencia de cocción de la estufa solar Jorhejpataranskua.

Memoria 36 Semana Nacional de Energía Solar ANES. Energía Sostenible para todos. 1 -5 de octubre de 2012. Cuernavaca, Morelos. p. 472.

Shih C.F. and Venkatesh A. 2004. Beyond adoption: development and application of a use-diffusion model. *Journal of Marketing* 68: 59-69.

SIAP, 2014. Producción agrícola y ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). Disponible en. <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas>.

Taylor, S.J. y R. Bogdan. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Editorial Paidós. 343 pp.

Troncoso, K., A. Castillo, O. Masera and L. Merino. 2007. Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: case study in rural Mexico. *Energy Policy* 35: 2799-2810.

Turegano M., I. 2001. La dicotomía público/privado y el liberalismo político de J. Rawls. Universidad de Alicante. España. 70pp.

Volke, V. e I. Sepúlveda. 1987. Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Editorial Trillas. México. 160 pp.

Wareham R., C. 1997. Parameters for a solar cooking program. *Renewable Energy* 10: 217-219.

Wentzel, M. and A. Pouris 2007. The development impact of solar cookers: A review of solar cooking impact research in South Africa. *Energy Policy*. 35: 1909-1919.

Willoughby, K.W. 1990. Technology Choice. A critique of the appropriate Technology Movement. Intermediate Technology Publications. London. 350 pp.

Fuentes electrónicas

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/index.html>

http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est

<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=16>

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_de_Pátzcuaro

<https://www.google.com.mx/maps/@19.6769764,-101.5514603,14.01z>

http://es.wikipedia.org/wiki/Santa_Fe_de_la_Laguna

<http://dpannell.fnas.uwa.edu.au/dpap0110.htm>

<http://www.santafe.edu/media/workingpapers/02-04-018.pdf>

<http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/Paginas/Antecedentes.aspx>

<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx>

<http://cejude.webnode.mx/products/implementan-cocinas-solares-en-comunidades-indigenas/>

<http://archivo.eluniversal.com.mx/cultura/2013/solar-purepecha-restauracion974378.html>

<http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/post-2015.html>

Información recabada en campo:

1. Arredondo R. Secretario de bienes comunales. Entrevista realizada en Santa Fe de la Laguna. Michoacán. 17 de Mayo de 2015.
2. Rodríguez I. Entrevista realizada en Santa Fe de la Laguna. Michoacán. 19 de Mayo de 2015.
3. Gaona M. Entrevista realizada en Santa Fe de la Laguna. Michoacán. 13 de Mayo de 2016.
3. Bacilio G. Entrevista realizada en Santa Fe de la Laguna. Michoacán. 27 de Mayo de 2016.
4. González M. Entrevista realizada en Morelia Michoacán. 8 de diciembre de 2015.

CAPITULO X. ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de investigación 1. Encuesta aplicada a las beneficiarias de la cocina solar



Universidad Autónoma Chapingo
Centro Regional Universitario Centro
Occidente (CRUCO)
MCDRR
* Investigación de campo *



Encuesta para beneficiarias de las cocinas solares (3 v.)

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Estado civil: _____ Fecha: _____

Encuestador: _____ folio _____

Apartado 1: Nivel de adopción de las cocinas solares

1.1 ¿Cuándo usted recibió la cocina solar, cuántas semanas transcurrieron para usar la cocina con regularidad?

- a) de un día a una semana b) de una semana a tres c) un mes o más
d) más de dos meses e) más de tres meses f) nunca realizó un uso

1.2 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar, cuantos meses continuos las estuvo utilizando aproximadamente?

1.3 ¿En qué tareas de cocción o calentamiento utilizó más la cocina solar? (Intensidad de uso)

1.4 ¿Actualmente cuantas veces usa la cocina solar semanalmente y en qué meses?

- a) ninguna b) de una a tres veces
c) de cuatro a siete veces d) más de ocho veces

Apartado 2. Factores de adopción

Factores socio-ecológicos

2.1 ¿En su familia utilizan leña para cocinar o gas LP, o las dos cosas a la vez?

- a) solo leña b) solo gas c) leña y gas a la vez

-En caso de responder que solo utiliza leña:

***ABIERTA. 2.2. ¿Por qué no combina el consumo de leña con otra fuente como gas LP, horno microondas, etc. ?

2.2 ¿En su familia cuantas veces recolectan leña semanalmente para el uso doméstico?, cuántas personas?

- a) de una a dos veces por semana b) de tres a cinco veces por semana
c) de seis a siete veces por semana d) ocho o más veces por semana

¿Cuántas personas? _____

2.3 ¿Cuándo recolectan leña cuantas horas dedican para ir y traer la leña al hogar? (Dato en horas hombre)

- a) menos de una hora b) de una dos horas c) de dos a cuatro horas
d) más de cuatro horas

2.4 ¿Qué cantidad de leña recolectan en una sesión? (Dato en kg) Primero en cargas y luego aproximar a kilos

- a) menos de una carga de leña b) una carga de leña
c) dos cargas de leña d) tres o más cargas

En qué la transporta? _____

2.5 ¿De qué lugar recolectan leña?

- a) Del suelo (barañas) b) Suelo y árboles muertos

c) Árboles muertos y vivos

d) Árboles vivos

2.7 ¿Quién va a la leña?

a) padre de familia

b) madre de familia

c) hijos o hijas

d) padre o madre acompañado de hijos

e) abuelos o de la tercera edad

2.8 ABIERTA. ¿En caso de comprar leña, cuanto gastan en ello semanalmente?

2.9 ¿Cuándo usted utilizó la cocina solar redujo la cantidad de veces que iba a recolectar leña?

a) si cantidad en kilos(dato en cargas y luego en kilos) _____ b)no

c)no está segura

2.11 ¿Cree que debemos cuidar más el bosque (encinos) e incluso fortalecer la reforestación?.

a) si

b) no

c) no está

segura

2.12 ¿Usted o su esposo participan en actividades de reforestación o cuidado del bosque?

a) frecuentemente

b) pocas veces

c) nunca

-En caso de responder que solo utiliza gas LP:

***2.13. ABIERTA. Por qué no utiliza leña para cocinar?

2.13 ¿Cada cuánto tiempo surte su gas LP?

a) cada mes b) cada dos meses c) periodo mayor a dos meses

2.14 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar aumento la duración de su gas LP?

a) si cantidad de semanas _____

b) no

2.15 ¿Usted considera que si utilizara diario la cocina solar le ayudaría a gastar menos en la compra de gas LP

- En caso de responder que utiliza tanto leña como gas LP:*

2.18 ¿Cuál de los dos combustibles usa para cocer los alimentos que más requieren de tiempo de cocción?

- 2.19 ¿Si usted utiliza tanto leña como gas LP, cree que aún utilizar la cocina solar le puede resolver algo?

- ## Factores técnicos

2.20 ¿La nubosidad o las lluvias le desmotivaron para usar diariamente la cocina solar?

- 2.21 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar tuvo dificultad para lograr que funcionara la cocina y que pudiera cocer los alimentos?

- 2.22 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar tuvo dificultad para moverla o transportarla?

- **2.22 continuación ¿La casa donde vive tiene suficiente espacio para instalar la cocina solar?**

- 2.23 ¿Su cocina solar sufrió alguna descompostura durante el tiempo que la utilizó?

- 162

Capacitación

2.25 ¿Cuando usted recibió la cocina tuvo capacitación para utilizar la cocina?

- a) si b) no

2.26 ¿En caso de que haya recibido capacitación le sirvió para saber utilizar la cocina (enfocarla al sol) y mantener la olla cubierta con la superficie absorbente?

- a) si b)no c) no está segura

2.27 ¿Usted considera que le faltó más asesoría técnica o capacitación más seguido después de recibir la cocina solar?

- a) si b)no c) no está segura

2.29 ¿Usted sabía que tiempos se necesitan para cocer diferentes alimentos que usted necesitaba cocer, (y el hecho de que no debía abrirla hasta que hubiese pasado dicho tiempo)?

- a) si b)no c) no está segura

Factores socioeconómicos

2.30 Principales fuentes de ingreso de usted y de su cónyuge

- a) Jornalera(o) b)Alfarera c)Comercio d)Agricultura
e) Otra (cual)_____

2.31 ¿Cuánto le pagan o cuánto gana por día de trabajo?

- a) menos de 50 pesos b) de 50 a 100 pesos
c) más de 100 pesos d) más de 200 pesos

2.34. ¿Usted qué escolaridad tiene concluida?

- a)primaria b)secundaria c) preparatoria d) licenciatura e)ninguna

2.36. ¿Usted habla una lengua materna?

- a) si b) no

2.39. ¿Cuántas horas le dedica a su principal o actividad productiva durante el día?

Factores culturales

2.40. ¿Cuáles son los alimentos que coce más frecuentemente?

a) legumbres (frijoles o lentejas) b) carnes c) arroz o pastas d) verduras e) huevos f) nixtamal g) otra

2.40 *continuación* ¿esos alimentos que usted coce más frecuentemente, pudo cocinarlos con la cocina solar?

a) si b) no c) no lo intento d) una parte

2.41. ¿Qué alimentos necesitan más horas para cocerse de los que usted coce?

a) legumbres (frijoles o lentejas) b) carnes c) arroz o pastas d) verduras e) huevos f) nixtamal g) otra

2.41 *continuación* ¿esos alimentos que ocupan más horas para cocerse pudo cocerlos con la cocina solar?

a) si b) no c) no lo intento

2.43 ¿Es necesaria la leña para que tengan buen sabor?

a) si b) no c) no está segura

2.44 ¿Usted cree que los alimentos cocidos en la cocina de gas LP ya no saben sabrosos?

a) si b) no c) no está segura

2.44 *continuación* ¿Usted cree que los alimentos cocidos en la cocina solar ya no saben sabrosos?

a) si b) no c) no está segura

2.45 ¿A qué hora del día aproximadamente es cuando coce la mayor cantidad de comida?

a) antes de las 11 am b) de 11 a 2 pm c) de 2 a 5 pm

2.46 ¿La cocina solar le pudo ayudar a cocer la comida mencionada en la pregunta anterior a la hora que usted la necesitaba?

a) si b)no c)no está segura d)nunca la utilizó

***2.47. ABIERTA. En caso de utilizar el fogón diariamente, ¿Qué necesidades importantes le resuelve el usar el fogón a nivel personal y familiar?

***2.48. ABIERTA ¿Qué características especiales le da el fogón al sabor de los alimentos que usted cocina y qué importancia tiene para usted ese aspecto?

***2.49 ABIERTA ¿Aparte de cocinar con el fogón que otras actividades (sociales o culturales), tradiciones o costumbres se realizan en su cocina (con la presencia del fogón)?

***2.50 ABIERTA ¿Cómo se siente usted al tratar de cocinar algún alimento en otro tipo de cocina como lo es la solar después de cocinar toda su vida en el fogón?

Apartado 3. Impactos socio-ecológicos

3.1 ¿Usted ha padecido alguna enfermedad en los pulmones?

a) si b) no c)no está segura

3.2 ¿Usted cree que respirar el humo del fogón hace mal, tanto para usted como para los niños y ancianos?

a) si b) no c) no está segura

3.3 ¿En caso de que lo considere maligno, ha tratado de implementar algo para desviar el humo del fogón como por ejemplo la estufa “Patsari” o “Lorena” (en caso de que la entrevistada no conozca la estufa patsari explicar brevemente)?

a) si b) no

3.4 ¿Usted sabe qué enfermedades se pueden adquirir al respirar diariamente el humo del fogón?

a) si (mencionarlas) _____ b) no c) no está segura

3.6 ¿Cuándo usted utilizó la cocina solar pudo reducir el tiempo que se exponía al humo del fogón, cuántas horas al día?

a) menos de una hora b) de 1 a 2 horas c) de 2 a 4 horas d) ninguna hora

3.7 ¿Usted cree que si utilizara diario la cocina solar podría mejorar su salud?

a) si b) no c) no está segura

3.8 ¿Cuándo usted utilizó la cocina solar pudo reducir la cantidad de leña que recolectaba en la semana o mes?

a) si ¿cuánto? _____ b) no c) no está segura

Apartado 4. Relaciones de género

4.1 ¿Cómo tomó la decisión de recibir la cocina solar?

a) decisión propia b) decisión del cónyuge c) decisión en pareja
d) decisión en familia e) solo se la regalaron

4.2 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar le permitió resolver las actividades de cocinar alimentos a tiempo y en cantidad y calidad aceptables?

a) si b) no c) no está segura d) nunca la utilizó

4.3 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar era apoyada por su cónyuge para utilizarla diariamente?

a) si b) no c) nunca la utilizó

4.4 ¿En las primeras semanas que utilizó la cocina solar, su cónyuge también participaba o la utilizaba en alguna tarea de cocción, o incluso en calentamiento de agua?

a) si b) no c) nunca la utilizó

4.5 ¿Cuando usted utilizó la cocina solar percibió que le ahorraba tiempo o le quitaba tiempo de sus quehaceres cotidianos?

a) le ahorraba tiempo b) le quitaba tiempo c) no está segura

d) nunca la utilizó

4.6 ¿En caso de descompostura o algún desperfecto en la cocina solar, su esposo o hijos ayudaron a tratar de componerla?

a) si b) no c) ninguna descompostura d) nunca la utilizó

4.7 ¿Cuando usted decidió abandonar el uso de la cocina solar lo hizo por decisión propia o por consejo de su cónyuge?

a) Decisión propia b) decisión del cónyuge c) decisión en pareja

d) decisión en familia e) ninguna porque aún la usa f) nunca

la utilizó

Apartado 5. Propuesta de mejora

5.1 ABIERTA ¿Usted qué cosas le cambiaría o le pondría a la cocina solar para que usted la utilizara diariamente?

5.2 ¿A usted que aspecto no le gustó de la cocina solar?

a) el tamaño y peso b) moverla de lugar c) dificultad de operación

d) tiempo requerido para cocer e) enfocarla al sol continuamente

f) no hubo aspectos que le disgustaran

5.3 ABIERTA ¿Hay alguna cosa que le agrado de la cocina solar desde que la recibió, o algo que le haya llamado la atención?

5.4 ¿Usted considera que la cocina solar es útil?

a) si b) no c) intermedio

5.5 ¿Usted considera que la cocina solar es **difícil** de usar?

a) si b) no c) intermedio

5.6 ¿Usted considera que la cocina solar tiene alguna **ventaja** sobre el fogón o en su caso sobre la estufa de gas LP (según sea el caso)

a) si cuál? _____ b)no c)
no está segura

***5.7 ¿Estaría interesada en asistir a un taller para explicar con amplitud el mejor uso de la cocina solar?

a)si b)no c) no está segura (disponibilidad de tiempo)

***5.8 ABIERTA ¿La cocina solar es **adaptable** a su modo de vida, es decir, a su modo de cocinar o a sus actividades cotidiana

Anexo 2: Instrumento de investigación 2: Entrevista aplicada al promotor de las cocinas solares

1. ¿Qué aspectos se indagaron en las familias candidatas a recibir la cocina solar?
2. ¿Qué aspectos más relevantes se abordaron en la capacitación a las beneficiarias de las cocinas solares?
3. ¿Se incluyeron temáticas de sensibilización sobre el cuidado del bosque, enfermedades respiratorias o ahorro económico en la capacitación?
4. ¿Qué tipo de seguimientos y monitoreos se programaron, como etapas posteriores a la implementación?
5. ¿Cuáles fueron los principales objetivos planteados en el proyecto de implementación de las cocinas solares?
6. ¿Qué evaluaciones del proyecto y sus objetivos se han realizado hasta el momento?
7. ¿Cuál cree que sea el nivel de adopción y uso actual de las cocinas solares en la actualidad?
8. ¿Qué implicaciones cree usted que tengan aspectos culturales como el arraigo al fogón tradicional y la importancia de la gastronomía purhépecha en las familias de las beneficiarias, en la decisión de adoptar o no las cocinas solares?
9. ¿Qué implicaciones cree usted que tengan los aspectos socio-ecológicos como el acceso diario a la leña que tienen las beneficiarias en la decisión de adoptar o no las cocinas solares?
10. ¿Qué importancia cree usted que tenga la cantidad de días lluviosos o nublados en la adopción de las cocinas solares por las beneficiarias?

11. ¿Qué impactos socio-ecológicos cree que se han alcanzado en las familias de las beneficiarias tras la implementación de las cocinas solares?
12. ¿Qué papel cree usted que han jugado las relaciones de género en la adopción de las cocinas solares?
13. ¿Qué factores cree que han sido los que mayormente han limitado la adopción de las cocinas solares?
14. ¿Qué mejoras o modificaciones cree usted que se le pueden realizar a la cocina solar para incrementar su adopción?
15. ¿Qué otras acciones se pueden tomar en cuenta para próximos proyectos de implementación?

Anexo 3: Instrumento de investigación 3: Entrevista aplicada a médicos de consultorio particular y clínica del IMSS en Santa Fe de la Laguna.

1. ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes en esta población (Santa Fe de la Laguna)?
2. ¿Cuáles son las causas de cada una de estas enfermedades?
3. ¿Cuáles son las afectaciones que padecen las personas con estas enfermedades?
4. ¿En relación a Enfermedad Pulmonar Crónico- Obstructiva (EPOC), con qué frecuencia diagnostican EPOC en personas de esta comunidad?
5. ¿En qué sector de la población se presenta con más frecuencia EPOC?
6. ¿Cuáles son las causas de origen EPOC en las personas?
7. ¿El diagnóstico de EPOC está asociado directamente a la inhalación de humos liberados por la combustión de leña?
7. ¿A qué otros hábitos cotidianos está asociado el diagnóstico de EPOC?
8. ¿Cuántos decesos han ocurrido en la comunidad adjudicados directamente al padecimiento de EPOC?
9. ¿Cuántos casos de cáncer pulmonar han detectado?
10. ¿La EPOC en esta comunidad es un problema de salud pública?