

# **Medición de Índices de Adopción de estufas mejoradas en las comunidades de El Chagüite y Cuesta Grande, Honduras**

**Luis Esteban Añamise Ayala**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN AMBIENTE Y DESARROLLO

# **Medición de Índices de Adopción de estufas mejoradas en las comunidades de El Chagüite y Cuesta Grande, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Luis Esteban Añamise Ayala**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2015

# **Medición de Índices de Adopción de estufas mejoradas en las comunidades de El Chagüite y Cuesta Grande, Honduras**

Presentado por:

Luis Esteban Añamise Ayala

Aprobado:

---

Victoria Cortés, M.Sc.  
Asesora Principal

---

Laura Suazo, Ph.D.  
Directora  
Departamento de Ingeniería en  
Ambiente y Desarrollo

---

Reyna Guzmán, M.Sc.  
Asesora

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## **Medición de Índices de Adopción de estufas mejoradas en las comunidades de “El Chagüite” y “Cuesta Grande”, Honduras**

**Luis Esteban Añamise Ayala**

**Resumen.** El propósito del presente estudio fue medir el nivel de adopción de estufas mejoradas entregadas a 45 beneficiarias del proyecto “Evaluación técnica del modelo Justa 16x24 mediante los protocolos WBT, CCT y KPT” ejecutado por el Centro de Evaluación de Estufas de Zamorano (CEEM) en las comunidades de El Chagüite y Cuesta Grande. Se determinó el índice de Adopción mediante una encuesta que consideró 9 preguntas. En forma adicional se tomó en consideración 9 variables, como son el tamaño de la familia, número de integrantes por género, número de niños en la familia, nivel de educación, método de obtención de leña, origen de la leña, fuente de ingreso familiar y grupo socio-económico. Los resultados obtenidos mostraron que 20% de la población se encuentra con muy buena adopción, un 40% con buena adopción, 27% está en un nivel de adopción regular y 13% han abandonado la tecnología. Se analizó la influencia significativa de las variables sobre el nivel de adopción mediante la aplicación de un análisis de regresión lineal múltiple “hacia adelante”, que dio como resultado que el tamaño de la familia es el factor determinante que contribuye a la adopción, debido a que mayor tamaño familiar, mayor es la necesidad de la estufa, tiempo y frecuencia de uso y uso de leña, por ende una mayor adopción de la tecnología. Más del 60% de las usuarias mantienen el uso de las estufas mejoradas, siendo su percepción que esta tecnología ha representado un cambio en sus vidas y se encuentran satisfechas con la misma.

**Palabras clave:** Impacto de tecnologías, percepción de tecnología, uso de leña.

**Abstract.** The purpose of this study was to measure the level of adoption of improved stoves delivered to 45 beneficiaries of the project "Technical Assessment Model 16x24 Justa by the WBT and KPT CCT protocols" implemented by the Evaluation Center stoves Zamorano (ECMS) in El Chagüite and Cuesta Grande communities. The adoption rate was determined by a survey that found 9 questions. Additionally taken into consideration 9 variables, such as family size, number of members by gender, number of children in the family, education, method of obtaining wood, wood origin, source of family income and socio-economic group. The results showed that 20% of the population is taking very good adoption, 40% good adoption, 27% is at a regular level adoption and 13% have abandoned the technology. The significant influence of the variables on the level of adoption was analyzed by applying a multiple linear regression analysis "forward", which resulted in the family size is the determining factor contributing to the adoption because that larger family size, the greater the need for the stove, time and frequency of use and use of wood therefore greater adoption of technology. Over 60% of the users maintain the use of improved stoves, and its perception that this technology has been a change in their lives and are satisfied with it.

**Key words:** Firewood consumption, technology perception, technology impact.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>21</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>22</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>23</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

### Cuadros

#### Página

1. Valores para determinar el peso de las variables del Índice de Adopción (Troncoso 2013) .....	9
2. Equivalencia para el índice de Adopción .....	9
3. Variables a tomar en cuenta de acuerdo al número de opciones en la encuesta ....	10
4. Equivalencia para el Índice de Impacto.....	12
5. Valores para determinar el peso de las variables del Índice de Impacto.....	13
6. Variables introducidas/eliminadas.....	16
7. Variables excluidas.....	16

### Figura

#### Página

8. Proceso de Adopción de Estufas mejoradas a Nivel Poblacional, Tomado de Ruiz. <i>et al.</i> 2011.	4
9. Mapa de la Zona de Estudio, comunidades “El Chagüite” (495, 372,790N; 1548,789E) y “Cuesta Grande” (494, 194,090N; 1546,765E). Fuente: Propia.....	6
10. Nivel de adopción de la población estudiada, (MB) muy buena, (B) buena, (R) - regular y (MM) muy mala. ....	15
11. Regresión cuadrática, Índice de Adopción y tamaño de la familia, Minitab 17 ....	17
12. Nivel de impacto de la población estudiada, (A) alta, (M) media, (B) baja y abandono.....	18
13. Interacción Nivel de Adopción con Índice de Impacto .....	19

### Anexos

#### Página

14. Encuesta.....	25
-------------------	----

## 1. INTRODUCCIÓN

Se calcula que la demanda de energía producida a partir de biomasa combustible asciende a casi la décima parte de la demanda total de energía de todo el planeta, y la tercera o cuarta parte de la misma es leña que se utiliza en los hogares (Smith 2006). Aproximadamente 2.4 billones de personas en el mundo dependen de la madera, el carbón, estiércol o cualquier otra biomasa como combustible para cocinar. La mayoría de esta población prepara los alimentos en estufas que poseen un sistema de combustión muy pobre, lo que conlleva a una baja eficiencia de los combustibles y a altas emisiones de contaminantes (Ruiz *et al.* 2011).

Alrededor de 2.6 millones de hondureños siguen cocinando con leña, ya sea por la falta de acceso a la energía eléctrica o por el alto costo de este servicio (GIZ 2013). Según la FAO (Smith 2006) en los hogares pobres de los países en desarrollo, la leña y otros combustibles sólidos se queman en fogones abiertos y estufas en mal funcionamiento.

La contaminación del aire en interiores generada por el uso de fogones abiertos o fogones tradicionales produce diariamente mucho más de lo que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha establecido como nivel medio anual de PM<sub>10</sub> en el aire exterior (300-3000 PM<sub>10</sub> comparados con 50 PM<sub>10</sub> establecido como norma), esto ha originado más de 1.5 millones de defunciones por año, en especial en niños pequeños y sus madres, además de ser la dificultad para respirar, irritación en los ojos, y enfermedades respiratorias crónicas, las principales afecciones por las que sufren otros millones de personas (Rehfues 2007).

Las estufas mejoradas han sido identificadas como una opción muy prometedora para remediar o reducir los impactos negativos producidos por los modelos tradicionales de cocina. La intervención para la difusión de diferentes modelos de esta tecnología dio inicio en 1970, llegando hasta nuestros días, buscando principalmente un diseño que maximice la eficiencia de los combustibles, es decir, disminución en el consumo de leña, disminución en emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución en tiempos de cocina (Támara 2012), ya que existe una relación directa entre la deforestación y la energía que se necesita en los hogares (Ruiz *et al.* 2011).

En los últimos 30 años la distribución de estufas mejoradas ha sido una de las estrategias con mayor impacto en las comunidades rurales de los países desarrollados (China, India y México) para aliviar el consumo de leña (Adriánzen 2010). Se han desarrollado proyectos alrededor de todo el mundo, no solo con el objetivo de disminuir el consumo de leña, sino también con la mira en mejorar la salud de las mujeres y niños de áreas rurales, ya que la manera de cocinar a la que acostumbran en regiones como estas es muy rústica y peligrosa para las vías respiratorias (OPS & GTZ 2004).

La promoción y difusión de las estufas mejoradas tiene un alto impacto socio-económico y ambiental, ya que la adopción y uso sostenido de las mismas en el tiempo tiene el potencial de disminuir la deforestación y degradación de bosques, ayudando así a la mitigación del cambio climático, la degradación de suelos y el aumento en la captación de agua en las zonas que se extrae leña (González 2013), además que reducen la exposición de la familia a contaminantes perjudiciales al mejorar el proceso de combustión, dar una salida exterior al humo a través de un conducto y en algunos casos reducir el tiempo de cocción, siendo estas características un impacto en la vida diaria de la familia (Rehfuess 2007).

Para evaluar adopción e impacto, es necesario conocer sus conceptos correspondientes. Adopción es el proceso por el cual un individuo pasa de un primer conocimiento de una innovación, a formarse una actitud hacia esta, de aceptar o rechazar la implementación de la nueva tecnología y a la confirmación de la misma (Morlán 2010). El impacto es el cambio inducido por un producto, proceso o proyecto sostenido en el tiempo (Libera 2007). Según el Diccionario de Oxford University, Impacto es el “conjunto de los efectos que un suceso o un hecho produce en su entorno físico o social” (Oxford s.f.).

A pesar de presentar varios beneficios, la adopción de esta tecnología no es trivial. La importancia de medir el factor adopción radica en que se espera que la estufa con mejores características sea la de mayor aceptación por la población, sin embargo, este proceso de aceptación no radica solamente en la tecnología implementada, sino en una serie de factores externos, siendo este un proceso multi-casual en el que se han identificado 3 etapas: 1) la difusión, 2) la adopción o aceptación y 3) el uso sostenido (Zamora 2011).

Al igual que con la difusión de otras tecnologías, es indispensable evaluar el impacto y resultados de un proyecto de difusión de estufas mejoradas, yendo esto mucho más lejos que solo considerar el número de estufas diseminadas en las regiones beneficiadas. Esta evaluación debe identificar el número de estufas que han sido adoptadas y cómo estas han impactado la vida de los beneficiarios, este impacto a su vez se puede medir a través de varios indicadores, tales como el ahorro de combustible, reducción de gases de efecto invernadero y la prevalencia de enfermedades respiratorias (Troncoso 2013).

Los métodos más comunes para recolectar información acerca del uso continuo o adopción en estufas mejoradas han sido cuestionarios, entrevistas, encuestas y observaciones (Troncoso 2013). Estas metodologías pueden generar un sobreestimado de los datos acerca de la adopción, lo que lleva a un sesgo que produce niveles muy bajos acerca de los indicadores negativos de adopción. Dados retos como este, al momento de medir adopción, la habilidad para construir un método objetivo y discreto es crítico para la mejora de los modelos de estufas, la calidad del proceso y por ende la facilidad al momento de medir el impacto (Zamora 2011).

Datos precisos de uso de la tecnología son necesarios para determinar el grado de adopción en un proyecto, estos pueden ser recolectados a través de sensores basados en la medición de algún sólido, gas o parámetro de la estufa, los cuales sirven para evaluar los diseños de estufas en el laboratorio y su posterior rendimiento en las manos de los beneficiarios. Una de estas tecnologías son los Monitores de Uso de Estufas o SUM's por sus

siglas en inglés, los cuales mediante el registro de temperaturas permiten determinar el tiempo y cantidad de ocasiones en las que la estufa mejorada es utilizada (Ruiz 2013).

Estos dispositivos permiten comparar la información obtenida con otras tecnologías presentes en la cocina, en lo que respecta a la frecuencia o tiempo de uso (Ruiz *et al.* 2011). Entre las principales ventajas obtenidas de estos dispositivos está la simplificación en el trabajo de obtención y análisis de los datos obtenidos, además que disminuye la cantidad de visitas e intromisión a los hogares y favorece la reducción de costos en pago por personal (Zamora 2011). Estos dispositivos son capaces de medir el uso sostenido de la estufa mejorada y evaluar este conjuntamente con datos de: uso de combustible, emisiones de alteración climática, exposición al aire contaminado y otros impactos relacionados a la estufa mejorada (Ruiz 2013).

El estudio realizado por Ruiz (2013) en Guatemala, determinó que los SUM's son una buena herramienta para determinar la exactitud de cuestionarios y entrevistas, ya que existen riesgos de que las personas olviden datos importantes u ofrezcan información falsa. Sin embargo, a pesar de ser una tecnología tan beneficiosa, todavía no responde ante los cuestionamientos acerca de la diversidad de usos que los usuarios le pueden dar a las estufas o los cambios en la infraestructura de la misma y el consumo de leña (Zamora 2011).

Uno de los métodos para evaluar adopción de estufas mejoradas a nivel poblacional, es determinar en cuál de las diferentes etapas del proceso de adopción se encuentran las usuarias, estas etapas son las siguientes: Aprendizaje de Ajuste, Estabilización-sostenida y Abandono. En el estudio realizado por Ruiz *et al.* (2011) se definió que, para determinar el nivel en el que se encuentra la población existen 5 parámetros críticos, entre los cuales están: la aceptación inicial por una fracción de las familias ( $U_0$ ), el período de adquisición del conocimiento sobre la nueva estufa e incorporación de ésta en las tareas existentes de la cocina ( $\Delta L$ ), está también el nivel de uso sostenido ( $U_{sat}$ ), el máximo nivel de uso mostrado durante el proceso ( $U_{max}$ ) y por último el tamaño de fluctuaciones de la media de  $U_{sat}$  que depende mucho de los factores estacionales y regionales que afectan el nivel de uso. En la Figura 1 se muestra el proceso de adopción mencionado, descrito esquemáticamente (Ruiz *et al.* 2011).

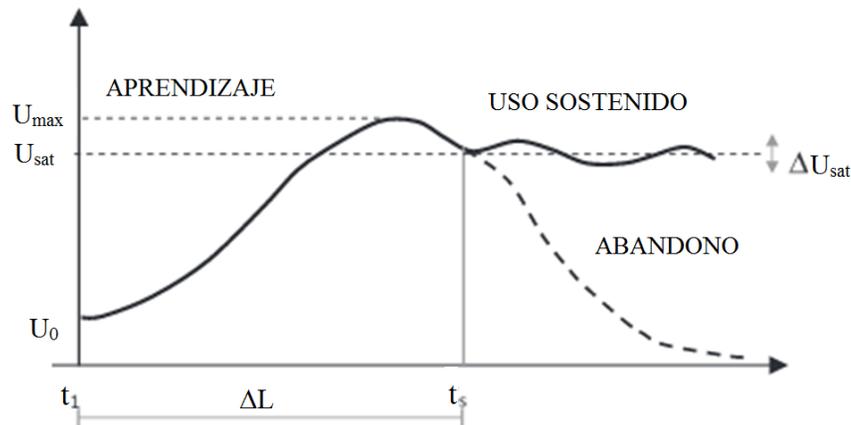


Figura 1. Proceso de Adopción de Estufas mejoradas a Nivel Poblacional, Tomado de Ruiz. *et al.* 2011.

Esta dinámica del proceso de adopción requiere de mediciones que se hagan en diferentes tiempos y si es posible de todos los métodos de cocción utilizados presentes en el hogar. Para la construcción de la curva de parámetros de adopción poblacional se deben adquirir datos estadísticamente significativos, tales como el promedio individual de demora hasta el primer uso de la estufa, niveles de saturación de uso y deficiencias en el mismo (Ruiz *et al.* 2011)

El método a utilizarse en el presente estudio es la determinación de índices de Adopción e Impacto, que consiste en medir la adopción y el impacto de las estufas mejoradas a través de una encuesta. Esta metodología fue propuesta en el estudio de Troncoso (2013), para lo cual se aplicó el resultado de varias herramientas (como entrevistas, encuestas, observación de expertos y análisis de conglomerados), obteniendo así un número limitado de variables que facilitara el estudio de estos procesos.

Esta metodología tiene como objetivo obtener índices de adopción e impacto basados únicamente en la percepción que tienen los beneficiarios acerca de los cambios que la estufa ha traído a sus vidas y cómo esta ha sido integrada en su diario vivir, logrando resolver los retos del uso múltiple de tecnologías, así como de la complejidad y costo de las mediciones de impacto (Troncoso 2013).

El estudio antes mencionado fue realizado en México, los índices de adopción e impacto fueron aplicados en 2 programas de difusión de estufas mejoradas, estos mostraron que la adopción es más alta que el impacto, sin ser una mala señal del éxito del proyecto, si la adopción se analiza como un proceso, en el cual la primera etapa consiste en que las personas lleguen a conocer la tecnología, en este sentido es bueno ya que esto muestra que un buen número de personas han experimentado con las estufas y que las mismas están en buenas condiciones. De acuerdo a este estudio, para transformar un índice de adopción alto, en un índice de impacto alto, es necesario trabajar continuamente con los usuarios, para apoyar los cambios positivos que esta tecnología pueda aportar (Troncoso 2013).

En Zamorano se han realizado varios estudios con respecto a la medición de percepciones en el ámbito de estufas, entre estos se pueden mencionar: el estudio de Arriaga (1998), el cual comparó la eficiencia en consumo de leña de los fogones tradicionales y las estufas

mejoradas, teniendo entre sus principales resultados que la estufa mejorada consume un 24% menos de leña que el fogón tradicional. La tesis de Sabillón (2009) la cual buscó evaluar las percepciones sociales y económicas en la utilización de la estufa “La Justa” en el departamento de Santa Bárbara, este estudio planteó tal objetivo con respecto al proyecto desarrollado por Proyecto Mirador, determinando que el modelo de estufa evaluada es percibido como un impacto benéfico en medio de las comunidades estudiadas (Sabillón 2009). Finalmente, el estudio de Elston y Murillo (2014) que analizó los problemas actuales que afectan en la adopción de estufas mejoradas, agregando que al momento de medir adopción es importante tomar en cuenta los atributos culturales de las comunidades analizadas

El presente estudio evaluó uno de los proyectos realizados por la Asociación Hondureña para el Desarrollo (AHDESA), a través del Centro de Evaluación de Estufas Mejoradas de Zamorano, el cual se llevó a cabo en Junio del 2011 en la comunidad de “El Chagüite” y en Septiembre del 2012 para “Cuesta Grande”, el mismo se denominó “Evaluación técnica del modelo Justa 16x24 mediante los protocolos WBT, CCT y KPT”.

El objetivo del proyecto del CEEM, fue evaluar el modelo de estufa mejorada “Justa 16x24” diseñado por AHDESA, para determinar la eficiencia en los campos de consumo de leña, adaptabilidad social y emisiones atmosféricas e intradomiciliarias, aplicando los tres protocolos de evaluación antes mencionados, para seguidamente realizar la instalación de las mismas en las comunidades de “El Chagüite” y “Cuesta Grande”, comunidades rurales que se localizan entre 5-6 km de distancia de Zamorano, a inmediaciones de los Cerros Uyúca y Caculetepe (CEEM 2014).

Con la implementación de este proyecto, las usuarias pudieron notar una reducción de hasta un 50% en el consumo de leña, al igual que una reducción de enfermedades tales como tos, disnea y congestión nasal en un 100% y un aumento en la facilidad para limpiar la cocina y la estufa, además de aumentar el tiempo para realizar otras actividades (CEEM 2014). Hasta la fecha no se cuenta con un monitoreo del uso sostenido de los modelos de estufas instalados durante este proyecto y por lo tanto la adopción de la tecnología y su impacto en la vida de las usuarias durante el periodo 2012-2015.

El objetivo general del estudio es la evaluación del grado de aceptación de los usuarios hacia las estufas mejoradas implementadas por el proyecto del CEEM en las comunidades de El Chagüite y Cuesta Grande mediante el cálculo de índice de adopción de la tecnología instalada. Como objetivos específicos se determinó el porcentaje de abandono y factores que influyeron en el mismo; se identificaron las variables que contribuyeron significativamente a la adopción de la tecnología y finalmente se determinó del índice de impacto en los hogares donde se registró el uso sostenido de las estufas mejoradas implementadas durante el proyecto.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio busca determinar el nivel de adopción de modelos de estufas mejoradas, luego de tres años que los modelos han permanecido en manos de las participantes del proyecto, se espera un uso sostenido de la tecnología y que la misma haya tenido la capacidad de generar un impacto importante en la vida diaria de las usuarias.

**Área de Estudio.** El estudio se realizó en las comunidades de “El Chagüite” y “Cuesta Grande”, aldeas que se encuentran en los municipios de San Antonio de Oriente (SAO) y Tatumbra respectivamente, pertenecientes al Departamento de Francisco Morazán. El Municipio de SAO cuenta con una población de 12.063 y el Municipio de Tatumbra tiene 6.792 habitantes. Los mismos que de manera general tienen ingresos mínimos y solo una parte de la población gozan de servicios básicos. Además es importante conocer que el porcentaje de la población que usa leña como combustible principal en sus actividades domésticas son: 73% en el municipio de San Antonio de Oriente (Municipalidad de SAO 2004) y 75% en la municipalidad de Tatumbra (Municipalidad de Tatumbra 2012).



Localización del  
Estudio “El  
Chagüite” y “Cuesta  
Grande”



Autor:  
Esteban Añamise  
Proyección:  
WGS 1984 Zona 16N  
22 de Octubre del 2015

Figura 2. Mapa de la Zona de Estudio, comunidades “El Chagüite” (495, 372,790N; 1548,789E) y “Cuesta Grande” (494, 194,090N; 1546,765E). Fuente: Propia.

**Selección de la herramienta.** Después de conocer el contexto de las comunidades a estudiar a través de una observación exploratoria y al compararlo con el estudio de Troncoso que usa nueve preguntas, se introdujo en la encuesta preguntas que formaron parte del estudio realizado por Zamora en México, el cual analizó los impactos de las estufas mejoradas en siete comunidades mexicanas, pues se consideró que estas podrían tener influencia en este estudio. Para elaborar estas nueve preguntas se tomaron en cuenta diferentes factores como número de integrantes en la familia, género y edad de los mismos, nivel de educación, lugar de donde se consigue la leña, medio de obtención de la leña y el grupo socioeconómico, estas preguntas se presentan a continuación:

- ¿Cuántas personas conforman su familia?
- ¿Cuántos hombres y cuántas mujeres conforman la familia?
- ¿Cuántos niños menores de 12 años hay en la familia?
- ¿Cuál es el nivel educativo de la usuaria?
- ¿Cómo obtiene la leña para la cocción?
- ¿De dónde obtiene la leña para la cocción?
- ¿Cuál es la actividad de ingreso familiar?
- ¿Cuál es el grupo socio-económico de la familia?
- ¿El monto de ingreso familiar está sobre o debajo del salario mínimo?

A través de estas preguntas se busca evaluar si las variables antes mencionadas tienen alguna influencia sobre el nivel de adopción. Fue añadido un inciso a las preguntas de Troncoso que busca conocer porque la usuaria volvería a adquirir al estufa y una pregunta extra que busca conocer si la usuaria ha realizado alguna mejora a la estufa, esto para obtener opiniones adicionales por parte de las usuarias. La encuesta tuvo 19 preguntas en total, esta se presenta en el Anexo 1.

**Aplicación de Encuesta.** La toma de datos se efectuó mediante una encuesta de 19 preguntas, realizada a las 45 beneficiarias del Proyecto de AHDESA y el CEEM. Además se contó con la ayuda de líderes comunales de “El Chagüite” y “Cuesta Grande”, con el objetivo de facilitar la identificación y relación directa con cada una de las usuarias.

Las casas fueron identificadas gracias a la guía de los facilitadores del proyecto realizado por el CEEM. Se realizó una primera visita para informar a las usuarias acerca del estudio que se estaba realizando y presentar a los encuestadores. En esta visita se hizo un ensayo preliminar para comprobar si la encuesta estaba bien definida, si las preguntas se encontraban en el orden necesario y observar si era necesario añadir más preguntas a la encuesta de Troncoso. Se tomaron fotografías de cada uno de los hogares a encuestar para facilitar su ubicación en las próximas visitas.

Posteriormente se realizaron cinco visitas más a las comunidades de estudio, donde se realizó la encuesta a todas las beneficiarias del proyecto, tomando de 10-20 minutos por hogar. Al hacer las preguntas se intentó no dar ninguna sugerencia con respecto a las respuestas. Una vez que la usuaria contestaba, se seleccionó la opción que reflejaba de mejor manera la respuesta dada. Si no había opciones parecidas, se procedía a formular

otra clase de preguntas hasta llegar a la respuesta que más se acerque a la opinión de la usuaria.

Las respuestas dadas por la usuaria fueron marcadas con una “x”, todas las encuestas fueron tabuladas en el programa Microsoft Excel, en este se dio el valor correspondiente a cada respuesta de acuerdo a la valorización que se presenta más adelante, para de esta manera plantear la ecuación del índice de adopción, realizar el análisis estadístico y determinar el índice de impacto.

**Índices de Adopción.** El uso de este método tiene como propósito obtener un índice de adopción basado en la percepción de las usuarias acerca de los cambios que las estufas han traído a la vida de las mismas y la manera en que ellas han hecho de la tecnología una parte importante de su vida en tres años de uso sostenido de la misma. El índice de Adopción (IA) es denominado como una función de las siguientes variables:

1. Frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL)
2. Condiciones de la estufa limpia (CEL)
3. Nivel de satisfacción con la estufa limpia (NSE)
4. ¿La Volvería a Adquirir? (VAA)

Cada variable es multiplicada por un coeficiente que refleja el peso que esta tendrá en el valor total del índice, este muestra la importancia de la variable en el índice de adopción. Para este caso los coeficientes que han sido propuestos para determinar el IA son 4, 3, 2, 1 (Troncoso 2013). Acorde con esto la fórmula quedaría de la siguiente manera:

$$IA= 4(FEL)+3(CEL)+2(NSE)+1(VAA)$$

De acuerdo a Troncoso (2013), una estufa ha sido adoptada cuando la usuaria desea tener la estufa, sabe utilizarla y la utiliza de manera regular, manteniéndola en buenas condiciones para su funcionamiento. Esta adopción puede considerarse **muy buena (MB)** si la estufa se encuentra en perfecto funcionamiento, es usada diariamente y la usuaria se siente satisfecha con ella; **buena (B)** si la estufa está en buenas condiciones de funcionamiento, es usada periódicamente y la usuaria está satisfecha; **regular (R)** si la estufa está en buenas condiciones, se usa muy pocas veces y la usuaria no está satisfecha con la estufa; **mala (M)** si la usuaria ha hecho modificaciones en la estufa, alterando así su funcionamiento y **muy mala (MM)** si la estufa está en desuso o en su defecto ha sido destruida (Troncoso 2013).

Los valores para cada variable fueron definidos mediante el uso de los valores en el Cuadro 1. La interpretación del valor total del índice de adopción está propuesta en la Cuadro 2.

Cuadro 1. Valores para determinar el peso de las variables del Índice de Adopción (Troncoso 2013)

Variable	Valor				
	0	0.25	0.5	0.75	1
Frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL)	Nunca	Una vez por semana o menos	2 o 3 veces por semana	4 o 6 veces por semana	Todos los días
Condiciones de la estufa limpia (CEL)	Destruída o en desuso	Con modificaciones que alteran su funcionamiento	Con modificaciones que no alteran su funcionamiento	Funcionando bien con bajo mantenimiento	En perfecto estado
Nivel de satisfacción con la estufa limpia (NSE)	Nada satisfecha	Poco satisfecha	Satisfacción regular	Satisfecha	Muy satisfecha
¿La volvería a adquirir? (VAA)	No		Tal vez		Si

Cuadro 2. Equivalencia para el índice de Adopción

10	<b>Muy buena Adopción (MB)</b>
9	<b>Buena Adopción (B)</b>
8	<b>Adopción Regular (R)</b>
7	
6	
5	<b>Mala Adopción (M)</b>
4	
3	
2	<b>Muy Mala Adopción (MM)</b>
1	

**Análisis estadístico.** Para el análisis estadístico de datos se utilizó el programa Microsoft Excel, y la herramienta de SPSS 19, con las cuales se tabularon los datos obtenidos en la encuesta. Al obtener los resultados se realizó la construcción de la base de datos. Cada una de las respuestas dadas por las usuarias tendrá un valor, que en las primeras nueve preguntas se basa en el método de Troncoso y las siguientes nueve serían valoradas de acuerdo al número de opciones propuesta para cada pregunta en la encuesta. Es decir, si la pregunta que averigua el tamaño de la familia tiene tres opciones de respuesta, los valores otorgados serán 1, 2 y 3. Las opciones de cada pregunta se basaron en el estudio de Zamora (2011). Este método se utilizó para facilitar la tabulación de los datos en SPSS al momento de realizar la regresión lineal múltiple, donde el índice de Adopción será la variable dependiente, siendo Tamaño de la Familia (TF), Número de Integrantes por Género (NIG), Número de Niños en la Familia (NNF), Nivel de Educación (NE), Método de obtención de Leña (MOL), Origen de la Leña (OL), Medio De Ingreso Familiar (MIF), Grupo Socio-Económico (GSE) e Ingreso Mensual (IM), las variables independientes dentro de la regresión lineal múltiple. Los valores de estos se encuentra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Variables a tomar en cuenta de acuerdo al número de opciones en la encuesta

Variable	Valor				
	1	2	3	4	5
Tamaño de la familia (TF)	1-3 integrantes	4-6 integrantes	7-9 integrantes		
Número de integrantes por género (NIG)	Mayor número de mujeres	Igual número entre hombres y mujeres	Mayor número de hombres		
Número de niños en la familia (0-14 años) (NNF)	0 niños	1 niño	2 niños	3 niños	3 niños en adelante
Nivel de Educación (NE)	Ninguno	Nivel Primario	Nivel Secundario	Nivel Universitario	
Método de obtención de leña (MOL)	La recolecta	Ambas	La compra		
Origen de la leña (OL)	Parcela Propia	Cerca de la comunidad	Fuera de la comunidad	No la recolecta	
Medio de Ingreso Familiar (MIF)	Cultivos	Jornalero	Cultivos y jornalero	Tienda	Otros
Grupo Socio-Económico (GSE)	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	
Ingreso Mensual (IM)	Debajo del Salario Mínimo	Sobre el salario Mínimo			

Se utilizó el software SPSS 19 para realizar una regresión lineal múltiple a través del método “**hacia delante**”, que es un procedimiento de selección de variables, en el que estas son introducidas secuencialmente en el modelo estadístico. La primera variable que se considerará para ser introducida en la ecuación será aquella que presente mayor correlación, positiva o negativa, con la variable dependiente, en este caso el índice de Adopción. Si las variables no presentan ninguna correlación hacia la variable dependiente serán excluidas del modelo (Martín s.f.).

Se realizó una regresión cuadrática con aquellas variables que presentaron una correlación con el Índice de Adopción mediante el programa Minitab 17, lo cual permitiría determinar de qué manera esta variable actuaba sobre la adopción de las usuarias.

**Porcentaje de abandono de la tecnología.** El porcentaje de abandono fue estimado mediante el conteo de estufas que seguían en funcionamiento, además de que con la medición del nivel de adopción antes propuesta, se pudo determinar aquellas casas que presenten un nivel de adopción muy malo, estas serán consideradas parte del porcentaje que ha abandonado la tecnología.

**Índices de Impacto.** Para conseguir los objetivos, fue necesario no solo analizar el nivel de adopción, sino además si esta tecnología había cambiado la vida de las personas beneficiadas y que magnitud habían tenido estos cambios. Es necesario entender que adopción e impacto no son lo mismo. El impacto considera la importancia relativa de la estufa mejorada con respecto a otras tecnologías que la usuaria podría estar utilizando, los cambios que pudo o no haber generado la estufa mejorada en el uso y localización de la estufa tradicional o fogón, los cambios producidos desde el punto de vista de la usuaria en su salud o en la de su familia y los ahorros que se han podido producir en el consumo de combustible (Troncoso 2013).

El impacto puede ser considerado **muy alto (MA)** cuando la estufa tradicional ya no se usa y en su lugar está la estufa limpia, no utiliza otros combustibles a más de la leña y percibe cambios positivos en lo que respecta a salud y ahorro de combustible, **alto (A)** cuando a la usuaria no le gusta la estufa tradicional, pero la sigue usando fuera de la casa, usa la estufa limpia frecuentemente y percibe cambios positivos, **Medio (M)** cuando la usuaria no usa la estufa tradicional o la usa rara vez, usa la estufa limpia, la estufa de gas LP y la estufa eléctrica y percibe pocos cambios en su vida. **Bajo (B)** cuando la usuaria sigue usando la estufa tradicional regularmente, usa de vez en cuando la estufa limpia y no percibe cambios en su vida y **Muy bajo (MB)** si la estufa limpia no generó cambios en la vida ni en las prácticas de cocinado de la usuaria. Para que las caracterizaciones sean más específicas se tomó como guía el trabajo de Troncoso (2013), adaptándolo a las condiciones encontradas en las zonas de estudio.

El índice de impacto (II) es una función que se determina en base a 8 variables, estas son:

1. Frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL)
2. Frecuencia del uso de la estufa tradicional (FUT)
3. Frecuencia de uso de otros combustibles (FOC)

4. Nivel de satisfacción con la estufa tradicional (NST)
5. Cambios en la localización de la estufa mejorada (CLT)
6. Mejoras de salud percibidas por la usuaria (PMS)
7. Ahorro de combustible por la usuaria (PAC)
8. Número de tecnologías utilizadas para cocinar (NT)

La fórmula del índice de impacto se construye de la siguiente manera:

$$II=1(FEL) + 1(FUT) + 1(FOC) + 1(NST) + 2(PMS) + 2(PAC) + 1(NT)$$

Se ha dado mayor valor a la percepción por parte de las usuarias en los cambios con respecto a la salud en sus familias y al consumo de leña en comparación con la percepción ante la estufa tradicional, pues el resto de las variables eran constantes en su mayoría entre la percepción de las usuarias.

Los valores bajo los cuales se construyó la ecuación del índice de impacto se encuentran en el Cuadro 5.

Cuadro 4. Equivalencia para el Índice de Impacto.

10	<b>Muy Alto Impacto (MA)</b>
9	<b>Alto Impacto (A)</b>
8	<b>Impacto Medio (M)</b>
7	<b>Bajo Impacto (B)</b>
6	<b>Muy Bajo Impacto (MB)</b>
5	
4	
3	
2	
1	

Cuadro 5. Valores para determinar el peso de las variables del Índice de Impacto

Variable	Valor				
	0	0.25	0.5	0.75	1
Frecuencia de uso de la estufa limpia (FEL)	Nunca o casi nunca	Una vez por semana o menos	2 o 3 veces por semana	4 o 6 veces por semana	Todos los días
Frecuencia de uso de la estufa tradicional (FUT)	Todos los días	4 o 6 veces por semana	2 o 3 veces por semana	Una vez por semana	Nunca o casi nunca
Frecuencia de uso de otros combustibles (FOC)	Todos los días	4 o 6 veces por semana	2 o 3 veces por semana	Una vez por semana	Nunca o casi nunca
Nivel de satisfacción con la estufa tradicional (NST)	Muy satisfecha	Satisfecha	Más o menos satisfecha	Poco satisfecha	Nada satisfecha
Cambios en la localización de la estufa tradicional (CLT)	Estufa tradicional en la cocina	Estufa tradicional afuera de la casa sin cambios	Estufa tradicional y mejorada en la cocina	Estufa tradicional afuera y antes en la cocina	Ya no usa la estufa tradicional
Percepción de mejoras a la salud (PMS)	Ningún cambio percibido		Un cambio percibido	Dos cambios percibidos	Muchos cambios percibidos
Percepción de ahorro de combustible (PAC)	Ningún cambio percibido	Poco cambio percibido	Ahorro percibido	Percibe bastante ahorro	Muy impresionada por el ahorro
Tecnologías usadas para cocinar (NT)	Utiliza únicamente la estufa tradicional	Utiliza estufa tradicional y gas LP	Utiliza estufa tradicional, gas LP y estufa limpia	Utiliza estufa limpia y gas LP	Únicamente utiliza la estufa limpia

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Índice de Adopción.** De acuerdo al análisis realizado en el presente estudio, se logró determinar que el 20% de la población (nueve usuarias), ha tenido una adopción muy buena y un 40% (18 usuarias) presenta una adopción buena (Figura 1), lo que refleja que el 60% de las usuarias mantienen las estufas en buenas condiciones, estas funcionan de manera correcta y las usuarias se encuentran satisfechas con respecto a la tecnología, esto muestra que el proyecto ha tenido un gran alcance, obteniendo un alto valor de adopción como se esperaba. Debido al largo tiempo que transcurre desde la instalación, los modelos presentan daños como: planchas dobladas, las entradas de las cámaras de combustión rotas, mal funcionamiento de las chimeneas por quiebres. Por ello las usuarias intentan solucionar los problemas y mantener las estufas en buenas condiciones, pero por su desconocimiento terminan alterando el normal funcionamiento de la misma.

El porcentaje de la población que presenta adopción regular es del 27% (12 usuarias), que se encuentran en la transición de adopción y uso sostenido, a dejar de usar la estufa (Figura 1), a causa de lo mencionado anteriormente, como daños en la chimenea, cámara de combustión y planchas, además de la poca satisfacción que se genera en las usuarias acerca de la estufa por los problemas presentados, originando el uso de nuevas tecnologías para cocinar o el regreso a la utilización de la estufa o fogón tradicional como método principal de cocción.

Una de las observaciones a comparar con los estudios de Troncoso y Zamora en México, es que más del 70% de las usuarias encuestadas tienen como único método de cocción la estufa entregada por el proyecto. Esto podría suceder a razón de que las usuarias destruyeron el fogón tradicional para la construcción de la estufa mejorada y algunas de ellas no cuentan con acceso al servicio eléctrico o no tienen la capacidad económica para adquirir un electrodoméstico. Solo un 10% de ellas usan otras tecnologías como estufas eléctricas, microondas o la estufa tradicional, aspecto que no ocurrió en los estudios mencionados, ya que estos presentaron que las usuarias usaban también estufas de gas. Gran parte de las usuarias no poseen electrodomésticos, son pocas las que cuentan con la capacidad de comprar un refrigerador, por lo que no son capaces de costear una estufa que funcione con gas LP, las usuarias que utilizan otras tecnologías mencionan que usan otros medios para cocinar cuando necesitan preparar alimentos con mayor rapidez y en menor cantidad, para evitar el consumo de leña innecesario.

La percepción positiva que las usuarias han tenido acerca de los modelos entregados es una de las razones por las cuales ellas volverían adquirir una estufa mejorada, ya que reconocen la utilidad y beneficio de la estufa y que los daños se han generado a causa del tiempo o desconocimiento en el mantenimiento de los modelos. Así mismo algunas beneficiarias expresaron que la razón por la cual adquirirían una estufa, son los problemas

físicos del modelo ya que esto les genera problemas al momento de cocinar, ya sea la salida del humo por la cámara de combustión o aberturas en la chimenea, o falta de estabilidad en los utensilios de cocina al momento de cocinar a causa de la curvatura en las planchas.

**Porcentaje de abandono de la tecnología.** El porcentaje de abandono según este análisis es del 13% de la población, que representa a seis de las usuarias participantes, de las cuales cuatro ya no usan la estufa y dos usan la estufa, pero debido a modificaciones realizadas, la tecnología no cumple la función de una estufa mejorada, sino que funciona como una estufa tradicional, esto se puede atribuir a la falta de conocimiento de las usuarias acerca del mantenimiento de la estufa y la falta de seguimiento al proyecto en el transcurso del tiempo.

Los principales factores para el abandono de la estufa, según los datos recolectados en la encuesta y declaraciones de las personas que viven alrededor, son el abandono o cambio de casa de la usuaria y daños severos en la estufa, que llevaron a la destrucción de la misma y por ende al abandono de la tecnología.

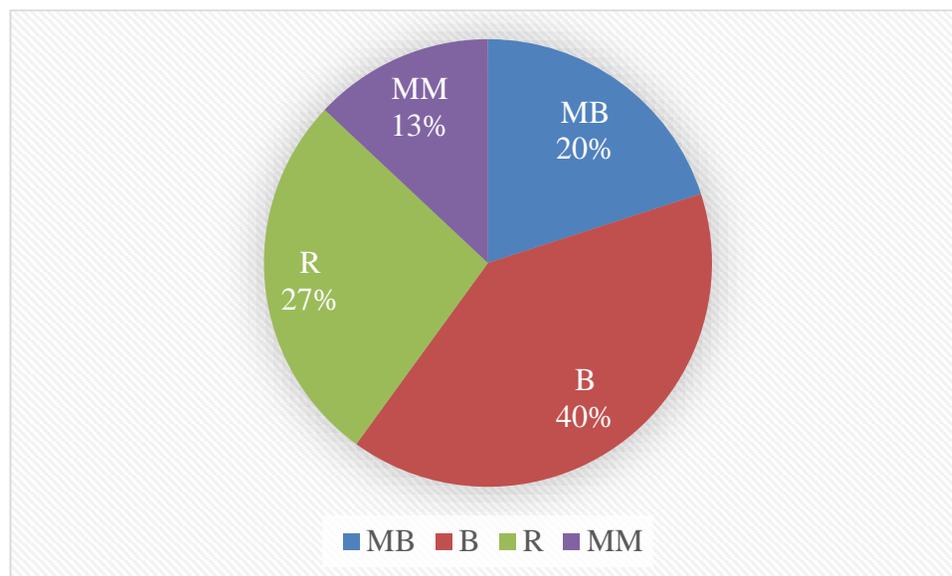


Figura 3. Nivel de adopción de la población estudiada, (MB) muy buena, (B) buena, (R) regular y (MM) muy mala.

**Análisis estadístico.** Las variables tomadas en cuenta en la regresión lineal múltiple como posibles factores de influencia en el índice de adopción fueron: número de personas en la familia, número de hombres o mujeres, cantidad de niños, nivel de educación, lugar de recolección de leña, medio de obtención de la leña y nivel o grupo socio-económico. Con estas variables se realizó una regresión lineal mediante el programa SPSS Statistics 19, mediante el método hacia adelante. Este método introdujo como variables válidas en la ecuación al tamaño de la familia, las demás variables no fueron introducidas en la

ecuación, lo que quiere decir que estas no tienen ninguna clase de influencia sobre el nivel de adopción (Cuadro 4 y 5).

Cuadro 6. Variables introducidas/eliminadas

<b>Modelo</b>	<b>Variables introducidas</b>	<b>Variables eliminadas</b>	<b>Método</b>
1	TF	.	Hacia adelante (criterio: Prob. de F para entrar $\leq .050$ )

a. Variable dependiente: IA

Cuadro 7. Variables excluidas

<b>Modelo</b>	<b>Correlación parcial</b>	<b>Estadístico de colinealidad</b> <b>Tolerancia</b>
1 NIG	-0.005	0.931
NNF	0.032	0.689
NE	0.001	0.999
MOL	0.17	0.912
OL	0.117	0.996
MIF	-0.133	0.887
GSE	-0.034	1.000
IM	0.242	0.994

a. Variables predictoras en el modelo: (Constante), TF

b. Variable dependiente: IA

En el cuadro 5 y 6 se muestran la variable introducida en el modelo y las que fueron excluidas, por un alto grado de colinealidad con una significancia del modelo es de 0.03, el mismo nos muestra que el tamaño de la familia, es capaz de predecir el comportamiento en lo que respecta a la adopción de la tecnología, para determinar de qué manera influencia este factor a la adopción, se realizó una regresión cuadrática en el programa Minitab 17 (Figura 4).

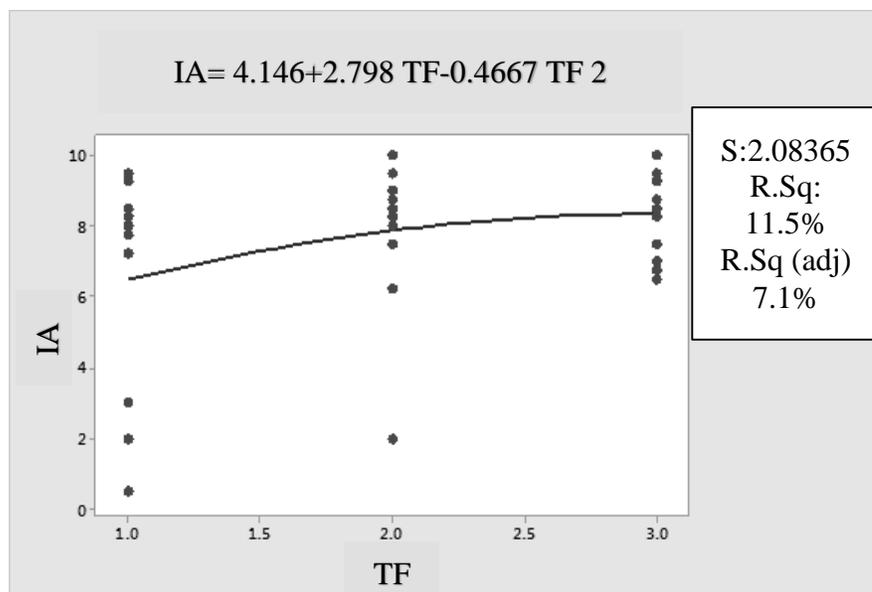


Figura 4. Regresión cuadrática, Índice de Adopción y tamaño de la familia, Minitab 17

Esta demuestra que el Tamaño de la familia influye directamente en la adopción, es decir que a un menor tamaño familiar, menor será la adopción y viceversa. Esto se puede deber a que, mientras más integrantes hay en el hogar, mayor es la necesidad de la estufa, mayor es la frecuencia y tiempo de uso, llevando este también a un mayor consumo de leña, ya que si la estufa es utilizada con mayor frecuencia y por más cantidad de tiempo, mayor será la cantidad de leña necesitada para cubrir las necesidades de la familia.

**Índice de Impacto.** Para el cumplimiento de los objetivos se determinó el nivel de impacto de esta tecnología en la vida de las usuarias a través del método propuesto por Troncoso en el mismo estudio, el índice que se obtiene permite conocer de qué manera la tecnología fue introducida en la vida diaria de la usuaria y si esta tecnología ha ocasionado cambios en la vida de la usuaria.

El análisis realizado mostró que, el 31% de la población (14 usuarias) mostró un nivel de impacto alto, esto quiere decir que las usuarias ya no usan la estufa tradicional o la usan ocasionalmente, además de que perciben cambios positivos en su vida desde la implementación de la estufa y presentan un uso frecuente de la estufa mejorada, un 42% (19 usuarias) presentó un nivel de impacto medio, el cual permite diferir en que este porcentaje de la población usa la estufa tradicional pero percibe pocos cambios positivos en su vida desde la implementación de la estufa y un 14% (seis usuarias) presentó un nivel de impacto bajo, esto quiere decir que las usuarias no perciben cambios positivos en sus vidas después de la implementación de las estufas, no usan frecuentemente la tecnología o utilizan otras tecnologías al cocinar (estufa tradicional, microondas, estufa eléctrica), ya sea por daños o problemas en la cocción. El 13% restante representa a las usuarias que abandonaron la tecnología, en las cuales no se esperaría que la tecnología haya provocado un impacto.

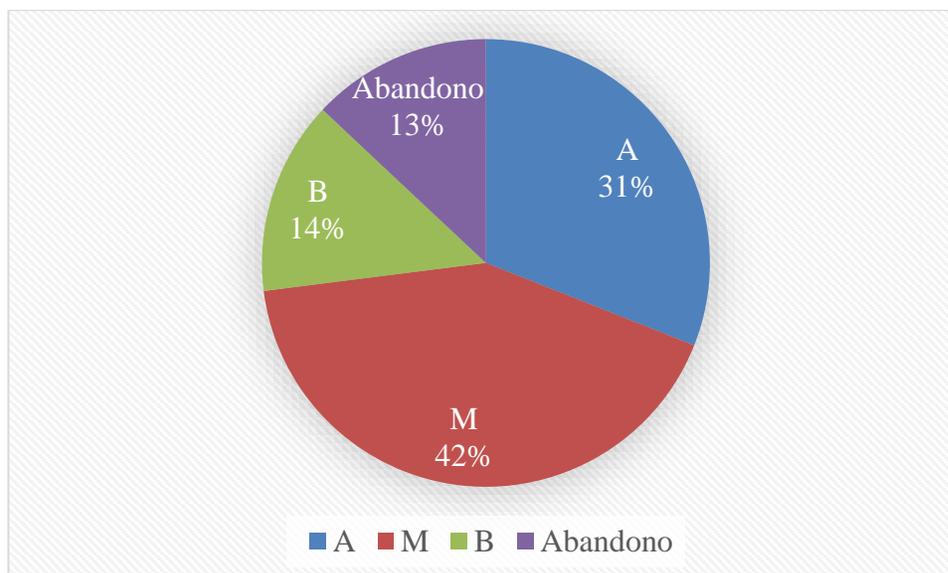


Figura 5. Nivel de impacto de la población estudiada, (A) alta, (M) media, (B) baja y abandono.

Al realizar el análisis de la interacción entre adopción e impacto (Figura 5) se pudo observar que una muy buena adopción no implica solamente un impacto muy alto, sino que a pesar de que la usuaria haya adoptado la estufa, esta no percibe un impacto bueno, es más, en algunos casos, percibe un impacto bajo, esto se debe a que la usuaria puede usar diariamente la estufa, sin notar cambios en la salud de su familia, ni cambios significativos en el consumo de leña, de igual manera la estufa pudo haber sido adoptada, pero no satisfacer por completo las necesidades de la usuaria. En este caso las usuarias usan la estufa, pero expresan un cierto descontento por los daños que se han ocasionado en las mismas y la falta de asesoramiento para tratarlos, además que se han vuelto dependientes de la ayuda brindada por el CEEM, pues en algunos casos las estufas permanecen totalmente disfuncionales, ya que las beneficiarias esperan otro proyecto que arregle o cambie sus estufas.

Así mismo, para que la estufa haya tenido un alto impacto no necesitó haber tenido un nivel de adopción aceptable, pues la estufa puede significar un elemento de gran ayuda en su vida, a pesar de presentar daños o sin que la usuaria esté totalmente satisfecha con el modelo, algo que se pudo observar en este estudio, pues debido a la falta de otras tecnologías para la cocción, escasos recursos económicos, entre otros, las usuarias continúan usando las estufas de manera sostenida. Esto hace visible que para determinar el éxito de un proyecto no es suficiente con la cuantificación de estufas que están siendo utilizadas, sino que es necesario determinar cuánto impacto estas han podido generar en la vida de la beneficiarias.

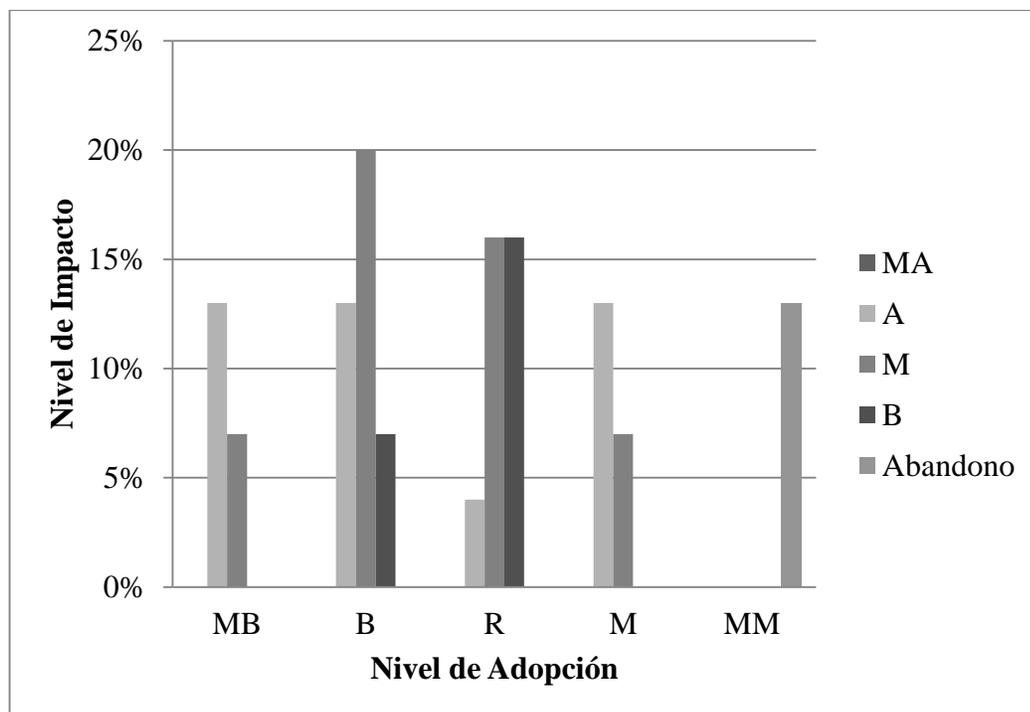


Figura 6. Interacción Nivel de Adopción con Índice de Impacto

De acuerdo al estudio realizado por Troncoso (2013) en México, las usuarias percibían que hubo notables mejoras en la salud de su familia, algo que no ocurrió en el presente estudio, ya que las usuarias comentaron que eran muy pocas personas las que sufrían de asma u otra enfermedad respiratoria y en algunos casos no existía la ocurrencia de enfermedades dentro de la familia antes de la estufa mejorada, por ende no habían cambios en salud, lo cual originó un valor muy bajo con respecto al factor percepción de salud y por ende en el índice de impacto, ya que a una de las variables a la que se dio más peso en este estudio dentro de la ecuación del índice de impacto fue a la percepción de las usuarias acerca de los cambios o mejoras en salud.

Ninguna de las comunidades presentó un nivel de impacto Muy Alto, solo Alto, Medio y Bajo esto quiere decir que las usuarias tienen una percepción positiva acerca de la estufa, que la siguen usando, pero que, ya sea por fallas o daños en la tecnología, las usuarias podrían empezar a usar otra tecnología o modificar la estufa y hacer que esta deje de funcionar como una estufa mejorada y solo sea una estufa tradicional.

Después de estos tres a cuatro años del proyecto de estufas mejoradas, uno de los mayores problemas en la adopción son los daños generados en las estufas a través del tiempo, además que en comparación con los estudios realizados por Troncoso en México (2013) el presente estudio no presenta un nivel de impacto muy alto, esto se podría deber a que se dio mayor valor al consumo de leña y percepción de salud y en este caso, a diferencia de los anteriores estudios, las usuarias no perciben un cambio muy alto con respecto a la salud de su familia. Las beneficiarias mencionaron que no existen muchos casos de enfermedades respiratorias antes de la instalación de las estufas, por ende, no hay

personas que hayan sido favorecidas con el uso de la estufa mejorada en el ámbito salud, a pesar de que las usuarias hacen mención a que la estufa no produce mucho humo como la anterior estufa.

Al momento de realizar las encuestas, las beneficiarias expresaron diversos comentarios acerca de la satisfacción y beneficios que tienen acerca de la estufa en todo el tiempo que la han tenido en sus manos, al mismo tiempo declaran que no tienen el suficiente conocimiento como para poder trabajar en los problemas, que de manera frecuente se producen en la estufa, por lo mismo se ocasionan daños sin la intención de hacerlo. Vale mencionar que varias habitantes de estas comunidades desean participar en un nuevo proyecto de implementación de estufas mejoradas, la diseminación de las ventajas de poseer una estufa por medio de las usuarias es también una buena señal del alcance del proyecto, esto hace referencia al impacto, pues si las estufas no generarán una percepción positiva en las usuarias, estas no compartirían los beneficios con sus vecinas y no existiría este deseo de participar en futuros proyectos por parte de las demás habitantes de estas comunidades.

## 4. CONCLUSIONES

- El proyecto dirigido por el CEEM ha tenido un grado de adopción del 70% de las usuarias estas se encuentran utilizando la estufa con un impacto alto y medio en el 73% de las usuarias. Esto denota que las estufas siguen en funcionamiento, con algunas fallas, pero que en su mayoría no han representado un obstáculo para que la tecnología haya generado cambios en la vida de las usuarias a través del tiempo de uso.
- El porcentaje de usuarias que abandonaron la tecnología fue de 13% de las 45 beneficiarias del proyecto. Los eventos observados que pudieron conducir a este abandono fueron el cambio de hogar de las usuarias, remodelación de la vivienda o daños graves en las estufas, ocasionando que esta ya no sea utilizada o haya sido destruida.
- A partir de las 9 variables que fueron añadidas a la encuesta propuesta por Troncoso y que fueron tomadas en cuenta por su posible influencia sobre la adopción de la tecnología, solo el tamaño de la familia representó un factor significativo al momento de medir adopción, ya que según los resultados obtenidos, este y la adopción tienen una relación directa, es decir que mientras más grande sea la familia beneficiada, mayor será la adopción por parte de la misma.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar una evaluación de las mismas estufas a través de la tecnología de los SUM's, esto para identificar los tiempos de mayor uso de la estufa y corroborar los datos cualitativos entregados por el presente estudio.
- Realizar una revisión del funcionamiento de las estufas instaladas, tratar los daños en las estufas y brindar capacitaciones que recuerden a las beneficiarias el uso y manejo correcto de una estufa mejorada, esto para mejorar el impacto que la tecnología es capaz de tener en la vida de las usuaria.
- Desarrollar un programa de monitoreo del proyecto con una frecuencia de al menos 2 veces al año, para mantener la funcionalidad de las estufas y por ende mantener un impacto positivo en las usuarias.
- Los índices de adopción deberían ser tomados en cuenta por las empresas de difusión de estufas mejoradas como verdaderos indicadores de éxito.

## 6. LITERATURA CITADA

Adriánzen, M. A. (2010). Improved Stove Adoption, Firewood Consumption and Housewives Health: Evidence from the Peruvian Andes . Versión Preliminar. Piura, Perú: Universidad Británica de Columbia y Universidad de Piura.

Arriaza, L. (1998). Estimación del impacto ecológico y económico por el uso de estufas mejoradas en la comunidad de El Jicarito, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Tesis Ing Agrónomo. Valle del Yeguaré, Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. 53 p.

CEEM, (2014). Evaluación técnica del modelo Justa 16x24, mediante los protocolos WBT, CCT y KPT. Dirigido a Asociación Hondureña de Desarrollo. 1 p.

Elston, J. & Murillo. M. (2014). Experimento de selección para determinar atributos de preferencias en las estufas mejoradas. Tesis Ing Ambiente y Desarrollo. Valle del Yeguaré, Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. 19 p.

GIZ, (2006). Leña, principal fuente energética en Honduras, (en línea). Consultado 15 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.energias4e.com/noticia.php?id=1672>

González, (2013), Estudio comparativo de cocinas mejoradas en Nicaragua. Tesis Lic. Ciencias Ambientales, Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia. 151 p.

Martín, R. (s.f.). Regresión lineal con SPSS (en línea). Consultado el 13 de septiembre del 2015, Disponible en [https://www.uclm.es/profesorado/raulmmartin/Estadistica/Practicas\\_SPSS/REGRESION\\_LINEAL\\_CON\\_SPSS.pdf](https://www.uclm.es/profesorado/raulmmartin/Estadistica/Practicas_SPSS/REGRESION_LINEAL_CON_SPSS.pdf)

Morlán, I. (2010). Modelo de Dinámica de Sistemas para la Implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria. Tesis Ph.D. Informática. Lejona, País Vasco, Universidad del País Vasco. 394 p.

Municipalidad de Tatumbla, (2012). Estudio Socio-Económico de Indicadores de línea base del Municipio de Tatumbla, Francisco Morazán (en el Marco de los ODM Y ERP). Tatumbla, Francisco Morazán, Honduras.

Municipalidad de San Antonio de Oriente, (2004). Análisis Ambiental Municipal Participativo y Plan de Acción, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras

OMS & GTZ, (2006). Propuesta de lineamientos de Política Pública en Agua y Saneamiento para los Pueblos Indígenas de Colombia. Consultado 28 de agosto del 2015. Disponible en:

[http://www.bvsde.paho.org/bvsapi/e/proyectreg2/paises/colombia/Lineam\\_de\\_politica-resum.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsapi/e/proyectreg2/paises/colombia/Lineam_de_politica-resum.pdf)

Oxford, (s.f.), Definición de Impacto. Consultado 10 de Septiembre. Disponible en: <http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/impacto?q=Impacto>

Rehfuss, E. (2007). Energía doméstica y salud, combustibles para una vida mejor (en líneas), *Organización Mundial de la Salud*. Consultado 10 de septiembre del 2015. Disponible en [http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife\\_es.pdf](http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife_es.pdf)

Rogers, E. (2010). *Diffusion of Innovation* (4 ed.). New York: Simon & Schuster Inc. 518 p.

Ruiz, e. (2013). *Quantitative metrics of stove adoption using Stove*. United States: Sciverse ScienceDirect.

Ruiz, I., Masera, O., Zamora, H., Smith, K.R., (2011). Adoption and sustained use of improved cookstoves. *Energy Policy* 39, pag 7557–7566 .

Sebillón, M. (2009). Evaluación de la percepción social y económica en la utilización de las estufas mejoradas “La Justa” por el proyecto Mirador en Santa Bárbara, Honduras. Tesis Ing Desarrollo Socio-económico y ambiente. Valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

Smith, K.R. 2006, El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud (en línea). Consultado 15 de septiembre del 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>

Támara, F. 2012, Fabricación y evaluación de estufa mejorada 16"x24", con cámara de combustión microgasificadora (T-LUD), para comparación con codo rocket. Tesis Ing. Desarrollo Socio-económico y ambiente. Valle del Yeguaré, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

Troncoso, K. (2013). *Guía para el Desarrollo de Índices de Adopción e Impacto*. Global Alliance for Clean Cookstoves. Washintong DC:

Troncoso, K., Arredáriz, C., Alatorre, S., (2011). Improved cook stove adoption and impact assessment: A proposed methodology. *Energy Policy* 62, pag 637-645

Zamora, H. (2011). Impactos socio-ecológicos del uso sostenido de estufas eficientes de leña en siete comunidades de Michoacán. Tesis M.Sc., Ciencias Biológicas. Michoacán, México, Universidad Nacional Autónoma de México. 111 p.

## 7. ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

¿Dónde enciende la estufa tradicional o estufa anterior?	Ya no usa la estufa anterior	
	Al aire libre	
	Dentro de la casa (en la cocina o en una habitación por separado)	
¿Dónde solía encender la estufa tradicional? (antes de tener la estufa mejorada)	Al aire libre	
	Dentro de la casa (en la cocina o en una habitación por separado)	
¿Qué tanto le gusta la estufa tradicional?	No le gusta en absoluto	
	No le gusta pero piensa que es útil para algunas tareas	
	Es indiferente (ni le gusta ni le disgusta)	
Tecnologías para cocinar y frecuencia de uso	Tecnología para cocinar	¿La usa?
	Estufa tradicional/fogón abierto	¿Cuántos días a la semana?
	Estufa mejorada	
	Aparato eléctrico	
	Otro	
¿Qué tan satisfecha esta con su estufa mejorada?	Nada	
	poco satisfecha	
	Más o menos	
	Satisfecha	
	Muy satisfecha	
¿Volvería a adquirir una estufa mejorada si se le diera la oportunidad?	No	
	Talvez	
	Si	
	¿Porqué?	
¿Ha notado cambios en su salud y en la de su familia desde que usa la estufa limpia?	No ninguno	
	Uno	
	Dos	
	Varios (tres o más)	
¿Ha notado si la estufa mejorada	No	

<b>ahorra combustible (leña o carbón)?</b>	<b>Ahorra un poco</b>	
	<b>Ha notado ahorro</b>	
	<b>Está impresionada con el ahorro de combustible</b>	
	<b>Está muy impresionada con el ahorro de combustible</b>	
<b>Ha realizado alguna mejora de la estufa mejorada?</b>	si	
	no	
Para ser llenado por el encuestador <b>¿En qué condiciones se encuentra la Estufa Mejorada?</b>	<b>Destruída o en desuso</b>	
	<b>Con modificaciones que alteran su funcionamiento</b>	
	<b>Con modificaciones que no alteran su funcionamiento</b>	
	<b>En buenas condiciones con bajo mantenimiento</b>	
	<b>En buenas condiciones con buen mantenimiento</b>	
Tamaño de la familia	<b>Rangos de edad</b>	<b>Cuántos hombres?</b>
	0-5 años	<b>Cuántas mujeres?</b>
	6-14 años	
	15-21 años	
	22-40 años	
	40 en adelante	
Nivel Educativo	<b>Grado Educativo</b>	<b>Respuesta</b>
	Ninguno	
	Solo Primaria	
	Secundaria	
	Nivel Universitario	
¿Cómo obtiene la leña?	<b>Método</b>	<b>Respuesta</b>
	La recolecta	
	La compra	
	Ambas	
	otro	
De dónde traen la leña?	<b>Lugares de Recolección</b>	<b>Respuesta</b>
	Parcela Propia	
	Cerca de la comunidad	
	Fuera de la comunidad	
	No la recolecta, la compra	

	<b>Actividad de Ingreso</b>	<b>Respuesta</b>
Ingreso Familiar	Solo cultivos	
	Solo jornalero	
	Cultivos y jornaleros	
	Tienda	
	Otros	
Grupo Socio-económico dentro de la comunidad		<b>Nivel S-E</b>
	1. Casa de material	Alto (1,2,3 y 4)
	2. Piso de cemento	Medio(1,2 y 3)
	3. Electrodomésticos	Bajo (1 y 2)
	4. Coche/camioneta	Muy bajo (1)
Ingreso mensual en base al salario mínimo (L,7850)	<b>Opciones</b>	
	Sobre del Salario Mínimo	
	Debajo del Salario Mínimo	