

Título:

Evaluación de la eficiencia térmica, gases emitidos del Eco fogón NYCA en la comunidad San Pedro de Arenales del Municipio de Condega durante el año 2017

Autores:

Br.Yolany Patricia Talavera Rugama

Br.Ana Rebeca Mendiola Sánchez

Br.Isaac Otoniel Talavera Rojas

1. Resumen:

Para las familias que viven en un medio rural, la leña es un recurso natural muy necesario para sobrevivir. La leña es una fuente de vida; se utiliza para preparar la comida en forma diaria. El Eco fogón NYCA responde a la necesidad de las familias de transformar sus hogares a través de un elemento básico que supone un gran cambio en la vida de las mujeres y de sus familias. El objetivo fue construir un Ecofogón eficiente, duradero y económico con materiales locales y de bajo coste, a través de la auto-construcción y de la participación activa de los actores involucrados. Una actuación de arquitectura mínima pero de amplio efecto social. La intervención busca dar respuesta a las problemáticas sanitarias y medioambientales derivadas de la cocina tradicional. El Ecofogón, en buenas condiciones, evita la contaminación del ambiente de la cocina por el humo, que contiene monóxido de carbono y los problemas de salud con que se asocia el cocinar con fuego abierto en lugares cerrados. Por ello, la identificación oportuna de los problemas en la cocina evitará el deterioro de la cocina mejorada, proporcionándole una mayor vida útil.

Palabras Claves: Eficiencia, Biomasa, Ecofogón, Disminución e Impacto.

2. INTRODUCCION:

Hoy en día casi la mitad de la población mundial sigue cocinando, hirviendo agua y calentando sus casas a través de la quema de madera, estiércol, residuos agrícolas, o carbón en fuegos abiertos o estufas rudimentarias. La forma de cocción tradicional consiste en un fuego abierto o fogón abierto constituido por tres piedras, en el cual se consume una gran cantidad de combustible y se producen emisiones de partículas y gases de combustión que afectan negativamente a la salud humana.

Es por ello que en la presente investigación se pretendió Evaluar la eficiencia térmica, gases emitidos del Ecofogón NYCA en la comunidad San Pedro de Arenales del Municipio de Condega; considerando que es una estufa ecológica que según resultados consume menos material combustible y que generó menos emisiones frente a una estufa tradicional comúnmente usada en zonas rurales; a través de la cuantificación mediante pruebas específicas de evaluación de eficiencia de estufas y caracterización de emisiones atmosféricas provenientes de la combustión de biomasa, y así con datos cuantitativos para demostrar que los ecofogones son una excelente alternativa para cocinar alimentos en comunidades.

3. MATERIAL Y MÉTODO:

La sección de material y método se organiza en 5 áreas:

1. Diseño
2. Población sobre que se ha hecho el estudio
3. Entorno
4. Intervenciones
5. Análisis Estadísticos

4. Diseño:

De acuerdo al *método de investigación* el presente estudio es **observacional** y **experimental** y según el *nivel de profundidad del conocimiento* es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es **correlacional**. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es **prospectivo**, por el período y secuencia del estudio es **longitudinal** y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es **analítico** (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

En cuanto al enfoque filosófico, por el uso de los instrumentos de recolección de la información, análisis y vinculación de datos, el presente estudio se fundamenta en la integración sistémica de los métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación, por tanto se realiza mediante un Enfoque Mixto de Investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, págs. 532-540).

El enfoque de la investigación antes descrito, se sustenta en el Paradigma Socio-Crítico. Esta perspectiva surge como respuesta a las tradiciones positivistas e interpretativas y pretenden superar el reduccionismo de la primera y el conservadurismo de la segunda, admitiendo la posibilidad de una ciencia social que no sea ni puramente empírica ni solo interpretativa. El Paradigma Socio-Crítico tiene como sus principios: 1) Conocer y comprender la realidad como praxis; 2) Unir teoría y práctica (conocimiento, acción y valores); 3) Orientar el conocimiento a emancipar y liberar al hombre; 4) Implicar al docente a partir de la autorreflexión.

Cualitativo:

Encuesta: es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos.

Técnica: Entrevista semi-estructurada.

Cuantitativo:

Diseño Completamente al Azar DCA: El Diseño Experimental se establecerá en un DCA. Las características técnicas-experimentales, para el diseño, análisis e interpretación de los datos a obtenerse, se realizarán de acuerdo al método de Fischer, y Contrastes Ortogonales siguiendo los procedimientos estadísticos establecidos en (Pedroza 1993).

2. Población sobre que se ha hecho el estudio:

La población objeto de estudio estará definida por todos los individuos que pertenecen a la comunidad de San Pedro de Arenales y están usando o han usado eco fogones para la cocción de alimentos a los cuales se generalizaran los hallazgos en este caso es de 30.

La unidad experimental (**Es el material receptor, al cual se aplican los tratamientos en un solo ensayo**) es la cocina construida.

2.1. Muestra:

Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos al todo. En la presente investigación la muestra es probabilística aleatoria debido a que todos los miembros de la comunidad tienen la probabilidad de ser seleccionados, en este caso se seleccionó 15 personas para este estudio.

3. Entorno:

El estudio de este proceso investigativo se llevó a cabo en la Comunidad de San Pedro de Arenales del municipio de Condega donde se evaluó el eco fogón que representa la unidad experimental.

3.1. Área de conocimiento:

El área de estudio a la que pertenece el tema de la presente investigación es Energías Renovables y responde a la **Línea de Investigación 6: Eficiencia energética**, dentro de las líneas de investigación del Centro de Investigación en Energías Renovables (CIER).

4. Intervenciones:

Para lograr el objetivo número 1: **Caracterizar el funcionamiento del Eco fogón NYCA a través de los protocolos internacionales establecidos.**

4.1. Parámetros para determinar la eficiencia energética:

1. Grados Celsius en el interior de la cámara de combustión.
2. Tiempo que dilata en cocer cierto alimento de la prueba.
3. Cantidad de leña utilizada

Con la prueba de cocinado controlado se midió el rendimiento del Eco Fogón en la preparación de un determinado alimento y se comparó con el rendimiento del método de cocción tradicional. En este caso, se seleccionó como alimento los frijoles debido a que es un alimento básico en la dieta de gran parte de la población de los nicaragüenses. Para la realización de esta prueba se hizo uso de la plantilla Excel Controlen Cooking Test (CCT) data calculation sheet v.2.0 en este test se cocina 4 lb de frijoles, iniciando con el cuerpo de la cocina frío, de la misma forma que se haría tradicionalmente, el método de cocinado se

repite en cada una de las pruebas y cocinas evaluadas. Los datos obtenidos son: duración del tiempo de cocinado, la cantidad de combustible utilizado y el peso final de los alimentos cocinados. De esa manera se obtuvo el consumo específico de combustible (g/kg) que indica cuantos gramos de combustible han sido necesarios para cocinar los alimentos.

Para que el test arrojará datos más exactos se realizó la prueba dos veces seguidas, solamente cambio de cocina, además se respetó el modo de cocción de frijoles que usaban en el hogar y la cantidad necesaria de combustible al cocinar, solamente en el primer test se le permitió decidir la cantidad de ingrediente, se pesaron y para la siguiente prueba se tomaron las mismas cantidades de ingredientes y de leña.

Además de la prueba de cocinado se realizaron tomas de datos de concentración de monóxido de carbono (CO) y humedad de la leña. De los datos obtenidos se muestran en una media, puesto que se utilizaron 4 aparatos de medición CARBON MONOXIDE METER MODEL 627 para calcular el CO, Medidor digital HML703 Damp Master Pro para medir la humedad de la leña y para las pruebas de temperaturas se utilizó el Termómetro Digital Infrarrojo De Pistola Laser, balanza para medir la cantidad de leña que se utilizó; lo que asegura la precisión de estas para el rendimiento del eco fogón.

Para lograr el objetivo número 2: **Determinar las emisiones de gases emitidos por las cocinas en el interior de las viviendas de las familias que permita un análisis de la mejora en la calidad del aire.**

Durante la evolución de las pruebas, los dispositivos se colocaron a distancias normalizadas: a una altura de 140 cm del suelo, a una distancia lateral de 140 centímetros del borde de la cámara de combustión.

Así mismos se realizaron estas mediciones a la cocina tradicional.

Durante la fase de recolección de los datos a la muestra se realizaron las mediciones de concentración de monóxido de carbono, del Eco Fogón y de la tradicional.

La recolección de datos se hizo durante 24 horas y las cocinas donde se instaló CARBON MONOXIDE METER MODEL 627 además se obtuvieron datos de monóxido de carbono en ambas cocinas.

Para lograr el objetivo número 3: **Identificar los factores que influyen en la implementación del uso de eco fogones por parte de los beneficiarios.**

La técnica que fue utilizada para la información fue la encuesta. Ésta se basa en un cuestionario estructurado se aplicó a una muestra de individuos, a quienes se les plantearon

una variedad de preguntas con respecto al uso de las cocinas, mantenimiento, variedad del combustible usado, problemas de salud, beneficios así como características demográficas.

El modo de aplicación seleccionado fue la entrevista personal o cara a cara, por hogar y dirigida. Se optó por esta modalidad tomando en consideración las ventajas de las que provee la entrevista personal en aspectos tales como: flexibilidad para la recolección de diversidad de temas; mayor control de la muestra y mayor cantidad de datos recolectados.

Con los datos obtenidos se efectuó una base de datos que contempla los aspectos a evaluar y con ellos se definieron los resultados obtenidos.

5. Datos Estadísticos:

Plan de Tabulación y Análisis de datos e información

A partir de los datos que fueron recolectados, se diseñó la base datos correspondientes, utilizando el software estadístico SPSS, v. 20 para Windows. Una vez que se realice el control de calidad de los datos registrados, serán realizados los análisis estadísticos pertinentes.

De acuerdo a la naturaleza de cada una de las variables (cuantitativas o cualitativas) y guiados por el compromiso definido en cada uno de los objetivos específicos, serán realizados los análisis descriptivos correspondientes a las variables nominales y/o numéricas. Entre ellos:

- a) El análisis de frecuencia.
- b) Las estadísticas descriptivas según cada caso.

Además, se realizaron gráficos del tipo:

- a) Pastel o barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano.
- b) Barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitan describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano.

5. Resultados:

En esta sección se abordará los resultados obtenidos acerca de la evaluación realizada al Eco fogón, implementada en la comunidad San Pedro de Condega, así como sus impactos

en las condiciones de vida de sus usuarios y en el medio ambiente, que nos permita identificar evidencias y lecciones aprendidas que sirvan para nuevos proyectos.

➤ **Caracterizar el funcionamiento del Eco fogón a través de protocolos internacionalmente establecidos.**

Durante las pruebas de cocinado controlado se midió el consumo específico del Eco fogón y de la tradicional en la preparación de un determinado alimento, en esta ocasión fueron los frijoles, debido a que es un alimento de la canasta básica de la población nicaragüense.

El resultado de esta prueba fue el consumo específico de combustible (gr) por cada kg de alimento cocinado y el tiempo que ha tardado en la cocción de dicho alimento.

Los datos obtenidos del CCT muestran que los Eco fogones ahorran más combustible en gramo del alimento cocinado y según la prueba el tiempo de cocinado, fue menor en el Eco fogón que en la cocina tradicional

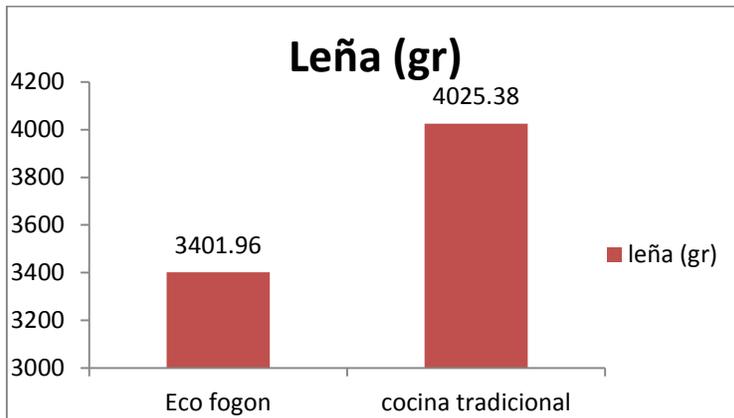
Se observó que en la cocina tradicional la cámara de combustión es más grande por ello necesita mayor cantidad de combustible, pero por la misma razón el calor no se concentraba en un solo punto lo cual hacía que hubieran pérdidas de calor en la cocina tradicional.

Para comprender mejor estos resultados se muestran en los siguientes gráficos las comparaciones entre la cocina mejorada y la tradicional.

- **Cantidad de leña utilizada**

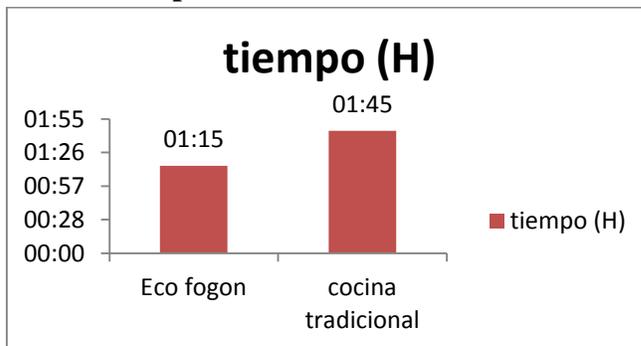
Según pesaje realizado a la cantidad de leña que se utiliza para la cocción de frijoles tenemos que: El Eco fogón consume 3401.96 gr de leña y las cocinas tradicionales consumen 4025.38 gr de leña, lo que nos demuestra que las tradicionales consumen más leña que los Eco fogones, por lo tanto el despale disminuye con el uso de esta tecnología apropiada y la presión al bosque es menor.

- **Cantidad de leña utilizada**



Esto se debe a que Eco fogones tienen un diseño que optimiza el uso del combustible y a la vez que hace más fácil el control de la combustión, ya que la cámara de combustión está hecho de un material de arcilla lo cual permite que el calor se concentre en un solo punto en este caso en el centro reduciendo las perdidas térmicas en la cámara de combustión y utilización de menos biomasa; por el contrario las cocinas tradicionales cuentan con una cámara de combustión amplia, que aumenta el uso del combustible y además no se puede regular el flujo de aire.

- **Tiempo de cocinado**



En cuanto a tiempo de cocinado el Eco fogón muestra gran ventaja en comparación con la cocina tradicional con 30 minutos de diferencia, esto se debe a que el calor en el Eco fogón se concentra en un solo punto por lo tanto el tiempo de cocinado es menor y también usa menos leña.

9.1. WBT (WATER BOILING TEST)

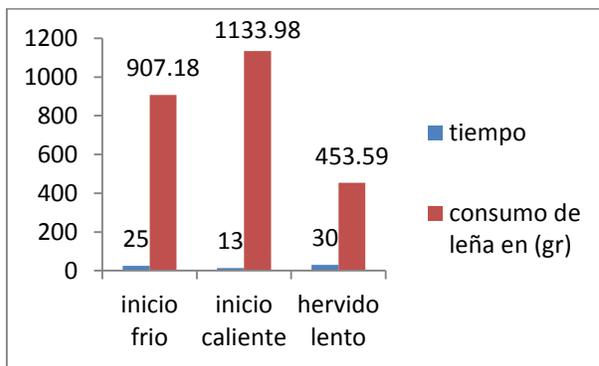
Prueba de Hervido de Agua Este test está diseñado para calcular el rendimiento energético de la cocina en términos de transferencia de calor y eficiencia de la combustión. Permite

determinar la eficiencia del proceso mediante el cual una cocina emplea la energía contenida en el combustible en calentar el agua en una olla. Para la realización de este test se hizo uso de la plantilla Excel. La prueba de hervido de agua consiste en calentar 2 litros de agua durante tres fases secuenciales en las que se anotará: tiempo que ha tardado en empezar a hervir, cuánta leña ha consumido para ello y cuánto carbón ha producido. Las fases en las que se divide una prueba de WBT son las siguientes:

Fase 1 - Hervido en frío: Se hacen hervir 2 Litros de agua cuando el cuerpo de la cocina está frío (a temperatura ambiente).

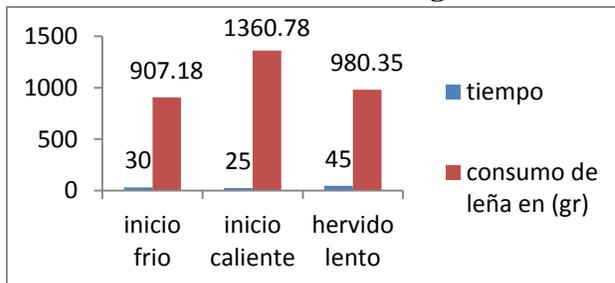
Fase 2 - Hervido en caliente: Se hacen hervir 2 litros de agua pero esta vez con el cuerpo de la cocina caliente.

Fase 3 - Hervido a baja potencia: Se hacen hervir con el mínimo fuego posible 2 L de agua durante 45 minutos, manteniendo la temperatura del agua en 100° Celsius +/- 3°C.



Pruebas de hervido de agua

- Pruebas de hervido de agua cocina tradicional tiempo en minutos**

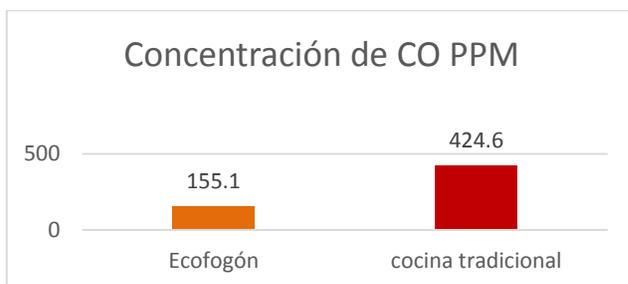


- Inicio frio. En esta parte se procedió a iniciaren ambas cocinas con la misma cantidad de leña pero se obtuvo una diferencia de 5 minutos donde el Eco fogón obtuvo un mejor tiempo de hervido que la cocina tradicional.

- Inicio caliente. En esta parte se hizo el mismo procedimiento con la diferencia que ambas cocinas ya habían estado usándose y se les añadió más combustible pero menos en el Eco fogón y se obtuvo una diferencia de 8 minutos en el hervido siendo el Eco fogón más eficiente al consumir menos combustible y tardar menos tiempo,
 - Hervido lento. En este último proceso se utilizaron sobras del combustible anterior pero con la diferencia de que en ambas cocinas la leña tuvo su funcionamiento como si fuera carbón y se obtuvo una diferencia de 15 minutos hirviendo más rápido el agua en el Eco fogón que en la cocina tradicional, esto se debe a que el calor quedo concentrado en un solo punto y la cocina tradicional el calor se escapaba.
- **Determinar las emisiones de gases emitidos por las cocinas en el interior de las viviendas de las familias que permita un análisis de la mejora en la calidad del aire.**

Con los datos obtenidos del CARBON MONOXIDE METER MODEL 627 IAP METER instalado en la muestra seleccionada se procesaron con las hojas de Excel definidas para este programa y se obtuvieron las gráficas presentadas, la siguiente muestra la diferencia entre las concentraciones de monóxido de carbono de las cocina mejorada Eco fogón y las cocina tradicional, se observa una diferencia en el **monóxido de carbono**. En el grafico se muestran diferencias de cerca 269.5 de CO del Eco fogón y la cocina tradicional. El principal problema en la tradicional ha sido la falta de chimenea en ella, por el contrario el Eco fogón su chimenea funciona perfectamente.

- **Concentración de CO en el Eco Fogón y cocina tradicional**



- **Valores guía para CO recomendados por la OMS**

Efectos sobre la salud	Nivel de efecto observable ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Factor de incertidumbre	Valor guía ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio de exposición
Nivel crítico de COHb <2,5%	n.a.	n.a	100.000	15 minutos
			60.000	30 minutos
			30.000	1 hora
			10.000	8 horas

➤ **Identificar los factores que influyen en la implementación del uso de eco fogones por parte de los beneficiarios.**

- **Salud:**

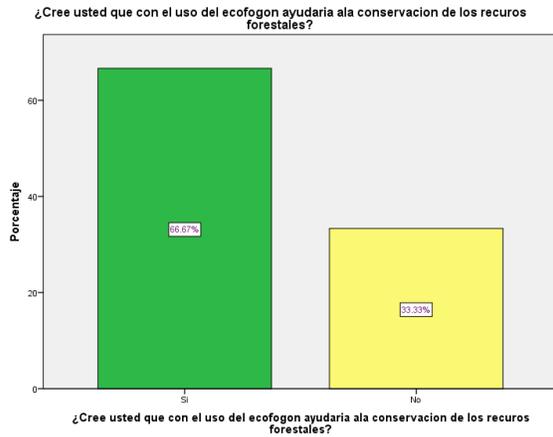
La calidad de vida, especialmente de las mujeres, mejoraría a través del uso y adopción progresiva de la implementación de Eco fogones. Al reducirse significativamente la contaminación en el interior del domicilio, disminuye el riesgo de sufrir enfermedades respiratorias, menor riesgo de sufrir quemaduras principalmente en los niños.



En lo referente a la salud las familias están sometidas a la contaminación dentro de la vivienda, debido a que la biomasa utilizada afecta la salud específicamente en las vías respiratorias y la vista de las mujeres debido al humo toxico, cenizas y hollín que perjudica la salud de las personas.

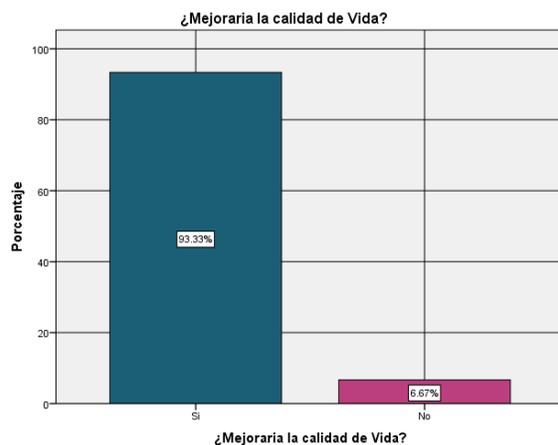
Como resultado de la encuesta el 93% aportaron que si se utilizara este sistema se reducirían los problemas de salud y el 6.67% su respuesta fue negativa y neutral ya que tienen muchos conocimientos sobre el uso y beneficios que trae el Eco fogón.

- **Ambiental**



En este caso el 66.67 % de las personas dijeron que con el uso de los eco fogones se reduciría un poco la contaminación al medio ambiente ya que se estaría utilizando menos leña, se produciría menos humo, se conservan las áreas con cobertura vegetal, se reduce la emisión del humo ambiente, los materiales utilizados la mayoría son orgánicos ya que no requieren estar quemados (ladrillos quemados), para darle dureza y calidad que se requiere, por lo que contribuyen aún más en la conservación de los bosques. El 33.33% dijo que no porque el consumo de leña va dependiendo de lo que utilicen las personas.

- **Económico**



En este apartado se les pregunto a las personas si creían que con la implementación de los Eco fogones mejoraría su calidad de vida. A lo que el 93.33% de las personas respondieron a que sí, ya que mejoría la economía familiar por el uso racional de la leña, reduce el tiempo de cocción de los alimentos, es barata porque se puede construir con material de la zona, fácil de construir, su forma, estructura y uso de materiales hacen potencialmente económica su construcción con mejor rendimiento costo-beneficio, 6.67 % dijo que este sistema es caro ya que ellos cuentan con fogones tradicionales y no tienen gastos en leña ya que ellos consumen leña de los bosques.

7. CONCLUSIONES

- Los Eco fogones optimizan el uso del combustible.
- Con el uso de esta tecnología se reducen las emisiones CO.
- Los Eco fogones reducen el tiempo de cocinado.
- Las cocinas tradicional incrementa el tiempo de cocinado pero esto trae consigo el aumento del consumo de combustible y aumento de las emisiones de CO.
- Es importante destacar que el uso de las cocinas con chimenea reduce las emisiones, incluso una cocina tradicional con buena ventilación y combustible seco produce menos emisiones que una cocina sin chimenea
- Como los Eco fogones consumen menos combustible ayudan a la disminución de la deforestación, por la misma razón el tiempo de recolección de leña es menor, el esfuerzo y el tiempo disminuye.
- En cuestiones de salud al existir menos emisiones de gases en el interior de las viviendas, se reducen las enfermedades respiratorias y visuales en mujeres y niños.

8. RECOMENDACIONES

- ✓ Establecer un plan de monitoreo y seguimiento para asegurar el buen uso del Eco fogón y por ende el éxito del mismo.
- ✓ Brindar capacitaciones técnicas a los usuarios de los productos.
- ✓ Promover uso de las chimeneas en cocinas tradicionales.
- ✓ Hacer planes forestales para evitar la pérdida de especies forestales.
- ✓ Hacer mediciones de PM para conocer el grado de material particulado que desecha las cocinas.

9. BIBLIOGRAFIA:

1. Construcción de Cocinas Mejoradas. (2014). *Guia Tecnica*, 1.
2. Bardales, M. T. (2013). *Construyamos Eco Justa*. Honduras: 3ra.
3. Bolaños, C. (2011). *Cocinas Mejoradas en Seguridad Alimentaria*. Potosi.
4. Britton, W., Guerrero, S., Saavedra, J., Malque, E., & Zevallos Gutierrez, H. (2008). *Cocinas Mejoradas*. Peru: segunda.
5. Gallego R, H. (s.f.). *Humo leña riesgo para la salud*. Recuperado el 30 de mayo de 2017
6. Gerling, H., & Perez, D. (2008). *Manual de Cocinas Mejoradas*. Bolivia.
7. Gonzales, J. O. (2013). Cocinas Mejoradas de Nicaragua. *Sistematización y Guia Practica*, pag 4.
8. Gonzales, J. O. (2013). Cocinas Mejoradas de Nicaragua. *Proleña*.
9. Gonzalez, J. O. (Mayo 2013). Cocinas mejoradas de Nicaragua. *PROLEÑA*.
10. Martinez, P., & Zuniga, E. (2010). *Estudio de Contaminación Provocado por el Humo*. Managua, Nicaragua: Dirección de patentes y Nuevas Tecnologías.
11. Medina Benavidez, I. O., Picado Arauz, J. D., & Rodríguez Tinoco, L. L. (2015). *EVALUACION DE LAS COCINAS MEJORADAS TIPO CETA HIBRIDA Y EL IMPACTO EN AREAS COMO MEDIO AMBIENTE ,SALUD Y ECONOMIA DE LOS BENEFICIARIOS, EN COMUNIDAD DE JINOTEGA*. Esteli.
12. Mendiola Sanchez, A. R., & Talavera Rugama, Y. P. (2015). *Construcción y Evaluación del Ecofogón*. Esteli.
13. Osorio Pinel, A. B. (2009). Proyecto Energías Para el desarrollo. *Asociación Hondureña para el Desarrollo (AHDESA)*.

14. Reyes Aguilera, E. A., & Medina, I. O. (2015). *Evaluación de cocinas mejoradas tipo Lorena, el impacto en áreas como medio ambiente, salud y la economía de los beneficiarios, en la comunidad de Cuyas, San Lucas, Madriz. Somoto.*
15. Reyes, E. A., Medina, I. O., & Rodríguez, L. L. (2015). Evaluación de cocinas mejoradas tipo CETA Híbrida dentro del marco del programa TERRENA, en comunidades vulnerables del departamento de Jinotega. *Revista Científica de FAREM Estelí, Medio Ambiente, Tecnología y Desarrollo Humano*, 12-24.
16. Rodríguez Acero, E., Ramírez Chaparro, B. J., Narvaez Cote, R., & Urbina Quintero, C. G. (17 de 10 de 2016). Recuperado el 28 de Mayo de 2017
17. Sandoval, C. H., & Cruz Guerrero, A. (2017). *Estudio Validación del Ecofogón. Tegucigalpa.*
18. Torres, H. (2010). *Diseño, construcción y Evaluación de Cocinas Mejoradas. Honduras.*
19. Gonzales Expósito, J. O. (2013). *ESTUDIO COMPARATIVO DE COCINAS MEJORADAS EN NICARAGUA.* Valencia.
20. J P, H. (1999). *Transferencia de Calor.* Mexico: Decima.

10. ANEXOS:

- **Protocolo para realizar la Prueba Controlada de Cocinado**

Antes de comenzar la prueba, asegurarnos de que tenemos los siguientes materiales:

- Recipiente para pesar los ingredientes de la receta
- Recipiente para pesar la leña
- Recipiente para pesar las brasas y la leña semi-quemada
- Termómetro para medir la T^a ambiente y la T^a del agua
- Termómetro láser (opcional)
- Metro (para colocar el equipo CO)
- Pala para recoger las brasas
- Fichas de toma de datos
- Cronómetro
- Pesa o Balanza

Cubrir la ficha de prueba controlada de cocinado con los datos generales: Modelo de cocina, n° de test, fecha, nombre de la cocinera, nombre de los técnicos, alimento cocinado, tipo de combustible, temperatura ambiente, etc.

1. Pesar los recipientes vacíos que posteriormente contendrían la comida, la leña y el carbón. Anotar los valores en la ficha.
2. Coger una muestra de la leña para analizar posteriormente su humedad.
3. Pesar la leña inicial.
4. Pesar los ingredientes crudos
5. Luego los resultados sean comparables.
6. Instalar el medidor de CO

7. Anotar fecha de encendido y colocación de los equipos, y la distancia a la que se encuentra cada uno de ellos de la cocina.
8. Pedir a la mujer que empiece a cocinar como lo hace de manera habitual.
9. Anotar la hora en la que se enciende la cocina.
10. Anotar la hora en la que se coloca la porra en la cocina.
11. Durante el cocinado (una vez estén todos los alimentos en la porra) se medirán las temperaturas de las partes calientes de la cocina.
12. Pedir a la cocinera que avise cuando el alimento esté listo, y en ese momento se anota la hora de fin de cocinado en la ficha.
13. Pesar la porra con los alimentos cocinados y anotar en la ficha.
14. Pesar la leña semi-quemada y anotar en la ficha.
15. Pesar el carbón y anotar en la ficha.
16. Pesar la leña restante y anotar en la ficha.
17. Desinstalar el equipo de CO anotando la hora de desinstalación y de apagado.

- **Resultados CCT del Eco fogón y Cocina Tradicional**

ITEM	Eco fogón	Cocina Tradicional
Combustible Consumido [g]	3402	4025
Equivalente combustible seco consumido [g]	1707	3450
Peso alimentos cocinados [g]	1815	1815
Consumo específico [g/kg]	940	1901
Tiempo de cocinado [hh:mm]	01:15	01:45

