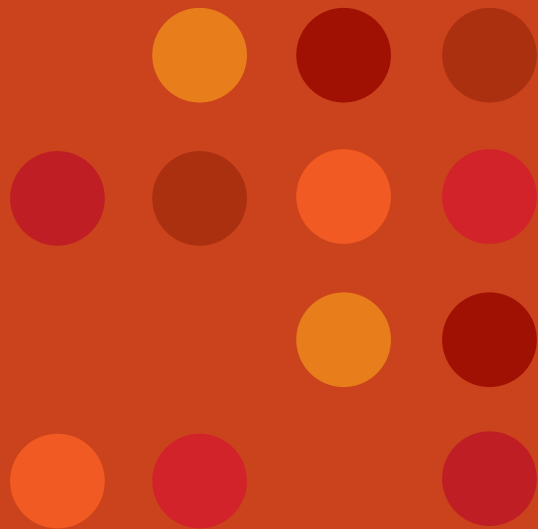


¿Qué Hemos Aprendido del Uso de Biomasa para Cocinar en los Hogares de

AMÉRICA CENTRAL?



Xiaoping Wang
Janina Franco
Omar R. Masera
Karin Troncoso
Marta X. Rivera

Informe no. 76222



*¿Qué Hemos Aprendido del Uso
de Biomasa para Cocinar en
los Hogares de*

AMÉRICA CENTRAL?

Xiaoping Wang
Janina Franco
Omar R. Masera
Karin Troncoso
Marta X. Rivera



Prefacio

El presente informe es el resultado del trabajo desarrollado por la Unidad de Energía para América Latina y el Caribe del Banco Mundial y contó con el financiamiento del Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (ESMAP por sus siglas en inglés). El equipo estuvo liderado por Xiaoping Wang e integrado por Janina Franco (co-líder del equipo), Omar Masera (Universidad Nacional Autónoma de México o UNAM), Karin Troncoso (Consultora), y Marta Rivera (Fundación Solar). Alfredo Idiarte estuvo a cargo del análisis financiero del carbono que se incluye en el Capítulo 3 y Ainsley McPherson asistió en la edición y publicación del informe.

Los autores desean expresar su agradecimiento a las autoridades gubernamentales, a las entidades regionales y al sector privado involucrados en la promoción del uso de las estufas mejoradas de biomasa en América Central por compartir sus opiniones e información con el equipo. Agradecemos especialmente a quienes estuvieron disponibles para las entrevistas y las distintas visitas de campo que realizamos.

El informe fue preparado bajo la guía de Felipe Jaramillo y Malcolm Cosgrove-Davies. Los pares que realizaron la revisión fueron Koffi Ekouevi, Richard Hosier, Yabei Zhang, y Nikhil Desai.

El apoyo financiero y técnico del Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (ESMAP) es reconocido y agradecido. ESMAP –un programa de fondos fiduciarios para el conocimiento global y la asistencia técnica administrados por el Banco Mundial– ayuda a países de ingresos bajos y medios a aumentar los conocimientos técnicos y capacidad institucional para lograr soluciones energéticas ambientalmente sostenibles para la reducción de la pobreza y el crecimiento económico. ESMAP es regido y patrocinado por un Grupo Consultivo (CG) compuesto por donantes bilaterales oficiales e instituciones multilaterales, representando a Alemania, Australia, Austria, Dinamarca, Finlandia, Francia, Islandia, Lituania, los Países Bajos, Noruega, y el Reino Unido, Suecia y el Grupo Banco Mundial.

Aclaración de Derecho de Autor de ESMAP

Los estudios del Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (ESMAP) son publicados para comunicar los resultados del trabajo que ESMAP realiza a la comunidad en desarrollo a la mayor brevedad posible. Algunas fuentes citadas en este documento pueden ser documentos informales que no están fácilmente disponibles.

Los hallazgos, interpretaciones, y conclusiones expresados en este estudio son enteramente de los autores y no deben ser atribuidos de ninguna manera al Banco Mundial, a sus organizaciones afiliadas, a los miembros de la junta de directores ejecutivos de los países que representan, o a ESMAP El Banco Mundial y ESMAP no garantizan la exactitud de los datos incluidos en esta publicación y no aceptan responsabilidad alguna por las consecuencias que su uso pudiera tener. Las fronteras, colores, clasificaciones, y otra información mostradas en los mapas incluidos en este estudio no denotan por parte del Grupo del Banco Mundial juicio alguno sobre la conclusión jurídica de ninguno de los territorios, ni aprobación o aceptación de ninguna de tales fronteras.

Créditos fotográficos:

Todas las fotografías en este informe pertenecen a los autores, con las siguientes excepciones:

Página 12: Banco Mundial/Maria Fleischmann

Página 16: Banco Mundial/Scott Wallace

Página 30: Banco Mundial/Curt Carnemark

Página 50: Banco Mundial/Julio Pantoja

Página 112: www.envirofit.com. Reimpreso con el permiso.

Índice

| | |
|--|-----------|
| Prefacio | iii |
| Siglas | vii |
| Resumen ejecutivo | 1 |
| 1. Introducción | 13 |
| 2. Panorama del uso de leña y de las tecnologías existentes para cocinar con leña en América Central | 17 |
| 2.1. Uso de la leña | 17 |
| 2.2. Género y Aspectos Culturales del Uso de la Leña en los Hogares | 20 |
| 2.2.2 <i>Cocina Tradicional</i> | 21 |
| 2.2.3 <i>Artefactos Usados para Cocinar</i> | 22 |
| 2.3 Desarrollo Tecnológico de Estufas | 25 |
| 3. Consideraciones Económicas y Experiencia Regional Relativa a la Difusión de las Estufas Mejoradas De Biomasa | 31 |
| 3.1 Costos de los Combustibles y Artefactos para Cocinar | 32 |
| 3.1.2 <i>Costo de la Leña</i> | 34 |
| 3.1.3 <i>Costo de las Estufas Mejoradas</i> | 36 |
| 3.2 Beneficios del GLP y de las EMB | 38 |
| 3.3 Contribución potencial del Financiamiento de Carbono a la Difusión de las EMB | 40 |
| 3.4 Experiencia Regional en la Difusión de Estufas Mejoradas | 47 |
| 4. LECCIONES APRENDIDAS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUFAS MEJORADAS | 51 |
| 4.1 Las EMB no Siempre Remplazan a los Fogones Abiertos, sino Que Forman Parte de un Menú de Opciones para Cocinar | 52 |
| 4.2 El Éxito de un Programa Debe Medirse por la Cantidad de Estufas Mejoradas que Hayan Sido Adoptadas y Utilizadas y no por la Cantidad de Estufas que se Hayan Vendido o Instalado | 55 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Para Promover Cualquier Cambio en los Hábitos y los Artefactos de Cocina, se Deben Tener en Cuenta los Aspectos Sociales y Culturales así como las Preferencias de los Usuarios | 55 |
| 4.4 Se Necesita un Entorno Propicio para que los Programas de Estufas Mejoradas Tengan Éxito | 59 |
| 4.5 La Elaboración de Normas de Desempeño Es Crucial para Crear Mercados Para las EMB | 60 |
| 4.6 Diferentes Modelos de Negocio Han Demostrado ser Exitosos para Aumentar la Penetración de EMB | 61 |
| 4.7 Es Necesario un Conjunto de Mecanismos e Incentivos Financieros Adaptados a las Circunstancias Locales para Escalar los Programas de EMB | 64 |
| 4.8 El Financiamiento de Proyectos a Través de los Mercados de Bonos de Carbono Puede Servir para Apoyar los Esfuerzos de Difusión y para Focalizar los Esfuerzos del Programa en la Adopción y Uso de las Estufas Mejoradas para Cocinar | 67 |
| 5. Recomendaciones y Conclusiones | 69 |
| 5.1. Crear un Entorno Propicio para las Estufas Mejoradas para Cocinar | 69 |
| 5.2. Apoyar el Desarrollo de Productos Nuevos y Avanzados | 71 |
| 5.3. Incrementar la Eficiencia y Escala para la Difusión de las EMB | 72 |
| 5.4. Conclusiones | 75 |
| Referencias | 77 |
| Anexo I Experiencia de Cada País con las EMB en América Central | 81 |
| Anexo II Principales Modelos de EMB Diseminados en América Central | 91 |
| Anexo III Selección de Programas Internacionales que Han Difundido EMB | 99 |
| Anexo IV Financiamiento con bonos de Carbono y las Estufas Mejoradas para Cocinar | 106 |
| Anexo V Pruebas de Desempeño: ¿En qué difieren las EMB de América Central? | 111 |
| Anexo VI Recolección de Datos y Prioridades de Investigación para América Central | 113 |
| Anexo VII Glosario de Términos en Español | 115 |
| Anexo VIII Definiciones Seleccionadas en Relación con las Estufas Mejoradas de Biomasa | 116 |
| Anexo IX Análisis de la Encuesta | 125 |

Siglas

| | |
|--------|---|
| AHDESA | Asociación Hondureña para el Desarrollo |
| APP | Asociación Público Privada |
| BEPE | Oficina de Protección Ambiental y Energía del Ministerio de Agricultura (Organismo gubernamental a cargo de la implementación de los programas de difusión de EMB en China en 1980) |
| CCEM | Centro de Certificación de Estufas Mejoradas |
| CCT | Prueba de Cocinas Controlada |
| CDM | Mecanismo de Desarrollo Limpio |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CER | Certificado de Reducción de Emisiones |
| CIA | Contaminación Intramuros del aire |
| CIF | Fondos de Inversión Climática |
| CNE | Consejo Nacional de Energía (El Salvador) |
| CO | Monóxido de Carbono |
| CPA | Actividades del programa CDM |
| CRECER | Efectos Respiratorios Crónicos de la Exposición a Temprana Edad al Material Particulado Respirable |
| EMB | Estufas Mejoradas de Biomasa |
| ERPA | Acuerdos de Compra de Reducción de Emisiones |
| ESMAP | Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía |
| fNRB | Fracción de Biomasa No Renovable |
| FTP | Fogón de tres piedras |
| GACC | Alianza Global para Estufas Limpias |
| GEI | Gas Efecto Invernadero |
| GIZ | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH |
| GLP | Gas Licuado de Petróleo |
| HELPS | Ayudando a la Alfabetización Temprana con Estrategias Prácticas |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) |
| KPT | Prueba de Desempeño de Cocina |

| | |
|---------|--|
| MEM | Ministerio de Energía y Minas |
| MP | Material Particulado |
| NAMA | Acciones de Mitigación Apropriadas a Nivel Nacional |
| NISP | Programa Nacional de Estufas Mejoradas de China |
| NO2 | Dióxido de Nitrógeno |
| ODM | Objetivos de Desarrollo del Milenio |
| OLADE | Organización Latinoamericana de Energía |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| OPS | Organización Panamericana de la Salud |
| PCIA | Sociedad para el Aire Limpio Intramuros |
| PECC | Programa Especial de Cambio Climático (México) |
| PM | Proyecto Mirador (Honduras) |
| PNUD | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo |
| POA | Programa de Actividades |
| PREECA | Perfil del Proyecto Regional de Estufas Eficientes en Centroamérica |
| RESPIRE | Estudio Aleatorio de la Exposición a Contaminantes Intramuros y sus Efectos Respiratorios |
| SAGARPA | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (México) |
| SEDESOL | Secretaría de Desarrollo Social (México) |
| SERNA | Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente |
| SICA | Sistema de la Integración Centroamericana |
| SREP | Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía en Países de Bajos Ingresos |
| TECSA | Tecnologías Ecológicas Centroamericanas |
| USP | Programa de Estufas Urbanas en Sri Lanka |
| WBT | Prueba de Ebullición de Agua |

Recuadros, Figuras y Tablas

Recuadros

| | |
|---|----|
| Recuadro 1. Programa QoriQ'oncha: Experiencia Peruana con el Financiamiento de bonos de Carbono | 42 |
| Recuadro 2. Programa Nacional de Estufas Mejoradas de México | 52 |
| Recuadro 3. Campaña Nacional de Estufas Mejoradas de Perú: <i>Por Un Perú sin Humo</i> | 53 |

Figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Usuarios de Leña como Porcentaje de la Población | 19 |
| Figura 2. Zonas Climáticas en América Central | 22 |
| Figura 3. Fogón Abierto Tradicional en América Central | 24 |
| Figura 4. Varios modelos de Estufas tipo Lorena con una Plancha y Chimenea | 25 |
| Figura 5. Grado de Sensibilidad del porcentaje del costo de recuperación del Programa de Estufas Mejoradas | 46 |
| Figura 6. Acumulación de combustibles y aparatos en función del ingreso | 54 |
| Figura 7. Combustibles y Artefactos Utilizados Antes y Después de Adoptar las Estufas Patsari en una comunidad en México | 54 |
| Figura 8. Estufa Ecocina (izquierda) y Estufa Turbococina (derecha) | 92 |
| Figura 9. Estufa Onil (izquierda) y Estufa Noya (derecha) | 93 |
| Figura 10. Estufas Ecofogón Industrial (izquierda), Mifogón (centro), y Rapidita (derecha) | 95 |
| Figura 11. Estufas Justa 16x24 ADHESA (izquierda) y Justa 2x3 del Proyecto Mirador (derecha) | 97 |
| Figura 12. Estufa Copan | 112 |
| Figura 13. Estufa Noya con Anillos Removibles en la Plancha | 112 |
| Figura 14. Estufa Envirofit | 112 |
| Figura 15. ¿Quién recolecta la leña? | 126 |
| Figura 16. Frecuencia de las Visitas de Seguimiento para cada EMB Instalada | 127 |

Tablas

| | | |
|-----------|--|-----|
| Tabla 1. | Características Socioeconómicas y Uso de la Leña en América Central | 18 |
| Tabla 2. | Principales Alimentos preparados en un fogón tradicional y otros usos del fogón en América Central | 23 |
| Tabla 3. | Ventajas y Desventajas de los Modelos de Estufas Construidas <i>in situ</i> y de las Estufas Fabricadas Industrialmente | 27 |
| Tabla 4. | Precios y Características de los Modelos de Estufas Industriales | 28 |
| Tabla 5. | Precios y Características de las Principales Estufas Construidas <i>in situ</i> | 29 |
| Tabla 6. | Comparación de Tres Tecnologías para Cocinar | 32 |
| Tabla 7. | Precios y Subsidios del GFP en América Central para un Cilindro de 25 libras (11.4 kg.) | 33 |
| Tabla 8. | Precio de la Leña en Cuatro Comunidades Seleccionadas de Guatemala | 35 |
| Tabla 9. | Resumen de la Estructura de Costos de la Estufa Justa 2x3 y de los Puestos de Trabajo Creados | 37 |
| Tabla 10. | Análisis Ilustrativo del Período de Recuperación del Capital Invertido para las Adquisición de Estufas Justa 2x3 en Honduras | 39 |
| Tabla 11. | Comparación de los Costos y Beneficios de Tres Tecnologías para Cocinar | 40 |
| Tabla 12. | Costos e Ingresos Estimados de un Programa de Carbono Hipotético para América Central | 45 |
| Tabla 13. | Metodología AMS-II.G del CDM | 108 |
| Tabla 14. | Metodología de Gold Standard V.02 | 109 |
| Tabla 15. | Tipología de las estufas | 118 |
| Tabla 16. | Hacia un índice de modernidad para cocinar con leña | 124 |
| Tabla 17. | ¿Quiénes respondieron la encuesta? | 125 |
| Tabla 18. | Modelos Distribuidos de EMB | 127 |
| Tabla 19. | Respuestas a la Pregunta ¿Por qué Escogió este Diseño de Cocina? | 128 |
| Tabla 20. | Respuestas a la pregunta ¿Qué problemas tuvo con la difusión de esta tecnología? | 129 |
| Tabla 21. | Respuestas a la pregunta: ¿Qué factores cree que influyen en la adopción de una cocina mejorada? | 130 |
| Tabla 22. | Respuestas a la pregunta: ¿Qué cree usted que hace falta hacer para mejorar los niveles de adopción? | 131 |
| Tabla 23. | Recomendaciones para Futuros Programas EMB | 132 |
| Tabla 24. | Cuestionario sobre implementación de cocinas o estufas mejoradas de leña | 133 |

Resumen ejecutivo

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En América Central, 20 millones de personas cocinan con biomasa en fogones abiertos o estufas rudimentarias. El número de personas en la región que usan biomasa para cocinar seguirá siendo significativo durante mucho tiempo debido a la alta incidencia de la pobreza, los altos precios combinados con la falta de sostenibilidad de los subsidios del gas licuado de petróleo (GLP), y el acceso relativamente fácil a la leña en la región. La oferta de soluciones de cocina limpia y eficiente para estas personas no es una cuestión relacionada solamente con la energía, sino también con la pobreza, la desigualdad de género, la salud pública, la sostenibilidad ambiental, el empleo local, el cambio climático y la agricultura

En la última década una nueva generación de estufas mejoradas de biomasa (EMB)¹ ha entrado al mercado en América Central. Los beneficios económicos derivados de la mejora de la salud pública, la reducción de la deforestación y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero compensan con creces los costos de difusión de las EMB. Durante los últimos 10 años, se han puesto en marcha iniciativas para difundir las EMB en la región con la participación de organismos donan-

1. En este informe, “estufas mejoradas de biomasa” (EMB) se refiere a las estufas producidas en masa o fabricadas in situ que, gracias a la investigación en laboratorios, tienen un mejor desempeño en términos de eficiencia energética, emisiones, durabilidad, y seguridad que los fogones abiertos o los artefactos rudimentarios de cocina empleados tradicionalmente. El desempeño indicado o real de las estufas mejoradas mencionadas en este informe puede variar considerablemente, no obstante, sólo las EMB con un ahorro de combustible indicado o real de más del 50% en comparación con los fogones abiertos han sido incluidas. En el Anexo VIII se ofrece un panorama general de las distintas definiciones de las estufas y el contexto en el que se utilizan.

tes, Gobiernos y organizaciones no gubernamentales, así como empresarios locales. No obstante, la penetración de las EMB sigue siendo baja: menos del 10% de la población afectada. La pregunta crítica que debe formularse es: ¿cómo aumentar la penetración de las EMB desde menos del 10% actual hasta un 25% para 2020, con el fin de alcanzar la meta regional del millón de EMB instaladas para esa fecha y, en última instancia, el acceso universal a estas estufas? Si se supone que el costo equivale a US\$150 por cada estufa instalada (lo que incluye la producción, la difusión, la capacitación, la certificación y las campañas promocionales), el acceso universal requeriría una inversión de alrededor de US\$600 millones.

El objetivo de este estudio es entender mejor lo que está aconteciendo en el terreno de las soluciones para tener una cocina limpia y eficiente con biomasa, los factores que han impedido una mayor penetración de las EMB dentro de la región y las lecciones aprendidas de programas anteriores —tanto en la región como en otros países— que puedan ser pertinentes para América Central. En el estudio se recomiendan medidas clave que podrían ayudar a la región a acelerar sus iniciativas actuales de difusión y promover un uso sostenido de las EMB, lo que constituye un primer paso para el acceso de todos los usuarios de leña a las EMB. Este informe va destinado a diferentes partes interesadas, como organismos del Gobierno, organizaciones regionales e internacionales, y diversos organismos encargados de la ejecución que están planteándose o replanteándose las tecnologías, las intervenciones sobre políticas, el financiamiento y los mecanismos de entrega adecuados para promover las EMB en América Central

USO DE BIOMASA Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE LAS EMB EN AMÉRICA CENTRAL

En 2008, la biomasa constituyó el 34% del total del consumo de energía en América Central, solo por detrás del consumo de petróleo. La biomasa se utiliza sobre todo en forma de leña para cocinar en los hogares, y en menor medida dentro de una variedad de pequeñas empresas. De los 20 millones de usuarios de leña en la región, tanto urbanos como rurales, aproximadamente el 86%, o 17 millones, se concentran en Guatemala, Honduras y Nicaragua. Las encuestas realizadas en Honduras muestran que un gran porcentaje de los hogares recolectan su propia leña, mientras que la compra de leña se limita en gran medida a los hogares urbanos y en los que se perciben salarios

Las características sociales y culturales se manifiestan claramente en el uso de biomasa para cocinar en América Central. Habitualmente, toda la familia o exclusivamente el jefe de familia (normalmente el hombre) se encargan de la recolección de leña y otros residuos agrícolas para cocinar. Las mujeres se encargan normalmente de cocinar. Se estima que los hombres dedican un promedio de 10 horas a la semana a recolectar combustible, mientras que las mujeres (y a veces los niños pequeños) pasan un promedio de cuatro horas diarias cocinando. Las recetas y las prácticas de cocina son similares entre los países de la región: la elaboración de tortillas es la tarea principal y central de la cocina, y la que requiere más energía y tiempo. La predominancia de la elaboración de tortillas hace necesario que el diseño de las EMB incluya una plancha. La elaboración de otros platos típicos regionales, como los frijoles y los guisados, también requiere mucha energía y tiempo.

La cocina se realiza tradicionalmente usando fogones abiertos o un artefacto rudimentario, con o sin chimenea, que se fabrica normalmente en el hogar. Además de utilizarse para cocinar, los fogones abiertos sirven para otras funciones, como calentar el agua para beber o bañarse, calentar el espacio, secar ropa y alimentos, ahumar alimentos, ahuyentar los insectos, ahumar los tejados para impermeabilizarlos, ejercer de punto de reunión social para las familias e iluminar en ausencia de electricidad. El uso de múltiples combustibles y artefactos (llamado “uso mixto”) para cocinar es habitual en la región. Las encuestas realizadas en Honduras muestran que más del 20% de los hogares usan leña y al menos otro combustible.

Actualmente, en América Central está disponible una nueva generación de EMB con casi una veintena de modelos y mejoras significativas en el diseño y el desempeño, en comparación con las estufas difundidas antes de 2000. El codo Rocket² en la cámara de combustión, la plancha y la chimenea se han convertido en componentes estándar del diseño de la mayoría de las EMB disponibles en la región. El costo de producción de estufas con estos elementos oscila entre US\$60 y US\$160. En la región se ofrecen tanto modelos fabricados *in-situ* como producidos (industrialmente) en masa.

COSTOS Y BENEFICIOS DE LAS EMB

Entender qué factores influyen en la decisión de una familia para seleccionar un combustible y un artefacto para cocinar es crucial para la difusión

2. Una estufa Rocket o con codo Rocket, es una estufa mejorada en la que se quema leños de pequeño diámetro dentro de una cámara simple de combustión de alta temperatura simple, que contiene una chimenea vertical aislada que garantiza la combustión completa antes de que las llamas alcancen la superficie de cocinado.

de las EMB. Para ello, tomamos el ejemplo de Guatemala y comparamos los costos de las tres tecnologías de cocina más habituales: fogones abiertos, EMB y estufas de GLP. Dado que muchas familias usan múltiples combustibles y artefactos de cocina complementarios, este tipo de comparación es una simplificación de la situación real y, sin embargo, sigue siendo ilustrativa. Los costos para los hogares incluyen los costos financieros o directos, y los costos económicos, como el trabajo y el tiempo para recolectar leña, cocinar o transportar los recipientes de GLP. Los costos financieros de los combustibles y los artefactos son elevados para los usuarios de GLP, y para los usuarios de EMB si solo compran la leña y no la recolectan ellos mismos, o si compran la EMB sin un subsidio. Los costos económicos son altos para los usuarios de fogones abiertos cuando recolectan su propia leña.

Al igual que los costos financieros, los beneficios financieros para los usuarios de EMB también son elevados. Estimamos que si solo se usara una EMB y se comprara el 40% de la leña (y se recolectara el resto), el período de amortización sería de unos 13 meses. Cuanta más leña se compra, más rápido se amortiza la EMB. Además de los beneficios financieros, otras ventajas de la adquisición de EMB son la reducción de la exposición al humo y los beneficios consiguientes para la salud, el aumento de la comodidad, la preparación de múltiples platos a la vez, el ahorro de tiempo, así como el valor estético asociado con la limpieza de la cocina y la limpieza y el brillo de las ollas, ya que no están en contacto directo con el fuego. Por lo tanto, hay un caso de peso para adquirir una EMB para el hogar.

Si las familias que usan EMB solo compraran la leña y no la recolectaran, sus gastos mensuales de combustible serían sorprendentemente similares a los de las familias que usan estufas de GLP, a pesar de que las estufas que utilizan son un 66% más eficiente que las estufas tradicionales. Aunque, en las áreas rurales, muchas familias recolectan toda o la mayoría de la leña que necesitan, esto nos lleva a preguntarnos las razones por las que los habitantes de las ciudades continúan usando leña, a pesar de que no es una opción más barata. Esto tiene que ver posiblemente con el alto costo de inversión del GLP en las ciudades y a la falta de acceso al GLP en las áreas rurales, así como a las prácticas de cocinado y las preferencias alimentarias de las familias.

Es importante señalar los beneficios sociales significativos que conllevan las EMB, a pesar de que estos beneficios no son considerados generalmente a la hora de decidir sobre adquirir o no una EMB. Las ventajas sociales asociadas con las estufas mejoradas son variadas, tales como los costos que se evita el sistema de salud pública, la preservación

de los recursos forestales, la reducción del cambio en el uso del suelo, así como las disminuciones de los gases de efecto invernadero como consecuencia del menor uso de biomasa no renovable. Existen muchas incertidumbres relacionadas con estos beneficios. No obstante, independientemente del escenario de intervención, el período de tiempo o la tasa de descuento que se elijan, los rendimientos económicos de la inversión en EMB son sustanciales (la relación entre beneficio y costo es de 9 a 1 o superior). Dado que los beneficios representan bienes públicos tanto locales como mundiales, la pregunta debería ser realmente: ¿Están preocupados los países y está preparada la comunidad mundial para invertir esta cantidad de dinero en EMB? Un mecanismo para sufragar los beneficios mundiales de las EMB es el financiamiento del carbono. Los ingresos generados por las reducciones de emisiones de las EMB pueden contribuir a mejorar la viabilidad de los proyectos de estufas para cocinar mediante la superación de las barreras financieras y de otro tipo para la inversión.

LECCIONES APRENDIDAS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUFAS PARA COCINAR EXISTENTES

Resulta útil extraer lecciones de los éxitos y los fracasos del pasado con el fin de desarrollar las futuras intervenciones. Sin embargo, debe señalarse que, aunque existen algunas experiencias positivas con los programas de EMB alrededor del mundo, estamos lejos de entender cabalmente los aspectos fundamentales necesarios para el desarrollo y el funcionamiento con éxito de grandes programas de EMB en términos del número de estufas instaladas y adoptadas; y se sabe aún menos acerca del uso sostenido de las estufas. A pesar de los muchos programas de estufas para cocinar que se han ejecutado en todo el mundo desde principios de la década de 1980, pocos de ellos han tenido éxito en términos de escala y sostenibilidad.

Para promover cualquier cambio en los hábitos y los artefactos de cocina, hay que tener en cuenta los aspectos sociales y culturales, así como las preferencias de los usuarios. En general, las EMB conllevan cambios importantes en la manera de cocinar, y no figuran en un lugar destacado en la lista de preferencias de los usuarios, especialmente de las personas muy pobres. La experiencia de los proyectos piloto en América Central demuestra que los usuarios de leña responden positivamente cuando las EMB cubren las necesidades en una circunstancia específica, por ejemplo: cuando se compra la leña y esta es cada vez más cara

(especialmente en el caso de los antiguos usuarios urbanos de estufas de GLP); cuando toda la familia entiende claramente los problemas para la salud (como en el caso de Honduras); cuando se ofrecen incentivos para reducir los costos iniciales de las estufas (pero no se consideran un regalo); cuando las EMB están adaptadas a las prácticas locales de cocinado, cuando generan un ahorro tangible de combustible y tiempo; cuando no conllevan cambios importantes en el tamaño de la leña que utilizan y en los hábitos de cocinado; y cuando responden a las aspiraciones de “modernidad” de los usuarios.



Fuente: Autores

Es necesario un entorno propicio para que los programas de EMB puedan implementarse satisfactoriamente. Cuando los Gobiernos nacionales ofrecen un entorno propicio (por ejemplo, monitoreo eficaz de las actividades del programa, provisión de incentivos financieros y puesta en marcha de campañas de sensibilización públicas en relación con el humo de la leña y otras cuestiones relacionadas con los fogones abiertos), los programas tienen más probabilidades de éxito. Las campañas de salud pública realizadas en Honduras en la década de 1980 hicieron que muchos hogares prefirieran la instalación de chimeneas en sus estufas tradicionales. Además, la designación de una Autoridad Nacional de Coordinación para las EMB, responsable de integrar las distintas dimensiones de un programa de estufas para cocinar (energía, salud, agricultura, medio ambiente y desarrollo social), resultó importante en muchos países. Dicha institución no es necesariamente una entidad nueva y puede consistir en un organismo ya existente con el mandato de encabezar las iniciativas relacionadas con las EMB. En América Central, hasta el momento solamente Nicaragua tiene una autoridad nacional convocante, el Ministerio de Energía y Minas, que ha tomado la delantera en el desarrollo de una estrategia nacional para la leña y le ha prestado apoyo a los fabricantes para desarrollar estufas eficientes.

Otro factor crítico en el desarrollo de una iniciativa sostenible de EMB es establecer normas para las estufas distribuidas. Esta medida se



Fuente: Autores

demonstró en China en la década de 1990 y también en la Campaña de Cocinas Mejoradas de Perú. La falta de normas y de control de calidad para las EMB desalienta la inversión a gran escala en EMB de alta calidad. Esto es lo que ha ocurrido en América Central y México, donde la mayoría de las estufas distribuidas han tenido un bajo desempeño debido a la falta de normas mínimas. La deficiencia del control de calidad afecta las preferencias de los usuarios y su confianza para adoptar nuevas estufas. Por ejemplo, en la encuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2011b) sobre Honduras, el 77% de los usuarios de estufas tradicionales indicaron una preferencia por la adquisición de EMB debido a la preocupación por el acceso a leña; solo el 46% de los usuarios de EMB indicaron una preferencia por estas debido a problemas con sus estufas existentes, el mal mantenimiento o la falta de uso.

Diferentes modelos de negocio deben ser evaluados selectivamente y promocionados. Hay tres amplias categorías de modelos de negocio: producción masiva centralizada y comercios minoristas, producción masiva descentralizada, y construcción descentralizada *in situ* de EMB con la participación de los usuarios y la comunidad. En América Central se han utilizado el primer y el tercer modelos. Las estufas produci-

das de manera masiva han sido promocionadas principalmente por fabricantes que operan con una orientación comercial, como en el caso de las estufas Onil y Ecofogón. Con frecuencia, el financiamiento externo disponible para apoyar la producción masiva solo cubre el costo de las estufas; como consecuencia, en estos programas solo se realiza un monitoreo a corto plazo y se da, si es que se imparte, una capacitación básica a los usuarios. Las considerables inversiones iniciales necesarias para poner en marcha y dirigir la producción masiva, asegurar buenas reacciones y participación de los usuarios, y desarrollar una cadena de suministro extendida representan los principales retos para esta estrategia. Además, la orientación comercial de este modelo no es adecuada para atender lugares remotos y a los segmentos más pobres de la población.

En Honduras se ha utilizado el modelo descentralizado de construcción *in situ* para difundir estufas Justa. Las organizaciones que promueven las estufas *in situ* no solo están interesadas en el número de estufas instaladas, sino también en potenciar a las comunidades y las organizaciones locales fortaleciendo sus capacidades. Este modelo es más apropiado para las áreas rurales, donde no siempre existe un fuerte mercado monetario para la leña y los clientes cuentan con ingresos muy limitados. Dos puntos débiles de las estufas *in situ* son la dificultad para desarrollar una cadena de suministro y los problemas para asegurar el control de calidad de las estufas instaladas.

Es necesario un conjunto de mecanismos e incentivos financieros adaptados a las circunstancias locales para apoyar programas a gran escala. Hace falta respaldo financiero para compensar los altos costos iniciales para los usuarios y cubrir los costos de gestión del programa. Las estufas mejoradas más comunes en América Central son costosas en comparación con el ingreso medio familiar de los posibles usuarios. Además, los costos indirectos del programa representan un porcentaje significativo de los costos totales: en ciertos casos, más del 40%. Sin apoyo externo, ninguno de los programas de estufas de América Central —a excepción quizá de las pequeñas empresas familiares— podría autofinanciarse.

El financiamiento también ha sido un problema para muchos fabricantes de estufas que esperaban mantener inventarios, desarrollar una cadena de suministro e invertir en iniciativas básicas de investigación y desarrollo; y para los usuarios finales a la hora de pagar los altos costos iniciales. El mecanismo financiero más común que ha beneficiado a los usuarios finales en América Central ha sido reducir los costos iniciales de las EMB mediante la aplicación de grandes subsidios directos a los

precios de las estufas o la entrega gratuita de estufas, lo que ha tenido un impacto desigual sobre la difusión de estufas. Cada vez más, los fabricantes de estufas están explorando otras fuentes de financiamiento, como los microcréditos o los pagos en plazos. Por ejemplo, HELPS está trabajando con el Banco Rural en Guatemala para vender estufas a clientes del banco mediante créditos. Sin embargo, la experiencia respecto del financiamiento de usuarios en América Central y a nivel internacional es relativamente nueva, y es demasiado pronto para evaluar las posibilidades de replicarla. Queda mucho por aprender de la experiencia de otras intervenciones a nivel de hogares que han requerido un cambio de conducta, como por ejemplo los programas de desinfección solar del agua, letrinas, lavado de manos y paneles solares para la electrificación rural.

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Partiendo de las lecciones aprendidas en América Central y otros países con una experiencia establecida en el campo de las EMB, consideramos que es necesario ofrecer un entorno institucional propicio en América Central, con el fin de apoyar el desarrollo de productos nuevos y avanzados, y aumentar la eficiencia y la escala de la difusión de EMB.

Los Gobiernos debieran dar prioridad en sus agendas al uso de la biomasa en los hogares y designar una autoridad nacional encargada de la coordinación (que puede ser una entidad existente con un mandato nuevo/adicional) con capacidad de supervisión de las cuestiones asociadas con la energía, la salud, el medio ambiente y el género en relación con los usuarios de biomasa en los hogares. Es necesario definir claramente las metas para la difusión de EMB y poner en marcha y diseñar planes nacionales de EMB, como parte del mandato regional global. También es importante que la región elimine las barreras comerciales relacionadas con la difusión de EMB, y que desarrolle normas regionales de EMB conjuntamente con protocolos de pruebas de desempeño, monitoreo y evaluación. Hace falta una campaña de difusión en cada país para asegurar que la población general conozca las razones por las que las EMB son importantes, como son el ahorro de combustible, la salud y la calidad de vida para las mujeres y los niños, así como la sostenibilidad ambiental.

Es necesario financiar el desarrollo de estufas de biomasa más avanzadas con un desempeño mejor que los modelos actuales de EMB. Ya existe una buena experiencia inicial en la región con estufas de combus-

ción relativamente avanzadas, como la Turbococina. Estas iniciativas deben dirigirse a la mejora de componentes esenciales de las estufas, como la cámara de combustión. Además, las soluciones para la sustitución de fogones abiertos tienen que incluir no solo un artefacto mejorado de cocina, sino también productos que ofrezcan otras funciones de los fogones abiertos. A menos que el programa de estufas para cocinar aborde las múltiples funciones de los fogones abiertos (como la calefacción del espacio y el control de insectos), se seguirán usando fogones abiertos en combinación con las EMB. Como mínimo, se debe hacer énfasis en que en caso de usar el fogón tradicional, este debe usarse en el exterior de la vivienda.

El aumento de las iniciativas actuales de EMB en la región requerirá múltiples puntos de entrada y modelos de negocio. Con un mercado potencial de US\$600 millones para alcanzar el acceso universal y una serie diversa de circunstancias sociales, técnicas y ambientales dentro de la región, está claro que ninguna parte (pública o privada) podrá cubrir individualmente las necesidades de inversión y que ningún modelo de estufa o mecanismo único de entrega servirá para todos. Los modelos de negocio necesarios para aumentar sustancialmente las actividades actuales en relación con las estufas para cocinar pueden incluir los siguientes: producción masiva centralizada de estufas con puntos de venta minoristas o intermediarios afiliados; fabricación mediante constructores locales y venta de estufas a través de mercados regulares u organizaciones no gubernamentales; y, finalmente, fabricación descentralizada *in situ* por constructores de estufas, especialmente para clientes rurales pobres y lugares remotos, en los que la logística y los costos de la provisión de estufas fabricadas de manera masiva podrían ser problemáticos. Cada modelo de negocio debe diseñarse de manera de evitar errores o problemas identificados en experiencias anteriores. Además, es necesario integrar mejor los aspectos socioculturales y de género relacionados con el uso de biomasa en los programas de EMB. Los programas de estufas para cocinar deben adaptar el diseño, la comercialización y las campañas de sensibilización de las mismas a los intereses y las preocupaciones tanto de los hombres como de las mujeres.

El financiamiento tanto de la producción como de la compra de EMB será fundamental para lograr su difusión con éxito. Con un precio de mercado probable de US\$150 por EMB, solo una fracción de los posibles usuarios en América Central podrá permitirse comprar estufas sin alguna ayuda para reducir su costo inicial. Se debe además ofrecer apoyo financiero y de otro tipo a los fabricantes de EMB. Esto incluye

respaldar la formación y el desarrollo de capacidades, financiamiento y préstamos a bajo interés de capital de trabajo, y, en el caso de los pequeños fabricantes, financiamiento para pagar el proceso de certificación y eventualmente para los costos de transacción del mercado de bonos de carbono.



1

Introducción

Proveer de soluciones limpias y eficientes para cocinar sus alimentos a 2,700 millones de personas en todo el mundo que usan biomasa para cocinar en fogones abiertos, no se circunscribe únicamente al ámbito de la energía, sino que tiene que ver con la pobreza, la equidad de género, la salud pública, la sostenibilidad ambiental, el empleo local, el cambio climático, la agricultura, y el desarrollo rural. La mayor parte de los hogares que usan biomasa son pobres y queman la biomasa en artefactos muy ineficientes para satisfacer su necesidad de cocinar los alimentos. Asimismo, estos fogones abiertos emiten un volumen significativo de humo y partículas suspendidas, resultado de la combustión incompleta, que contaminan el aire y liberan sustancias como monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), carbón negro, y material particulado (MP). Se considera que la contaminación intramuros está asociada a 1.9 millones de fallecimientos prematuros por año, siendo la cuarta causa principal de mortalidad a nivel mundial, y también se la ha asociado con una cantidad de criterios de evaluación de morbilidad de los cuales los más serios son las enfermedades respiratorias crónicas y agudas (OMS y PNUD 2009). Los efectos sobre la salud, en la mayoría de los países, son más agudos entre las mujeres que tienen a su cargo las tareas de cocinar y entre los niños pequeños quienes a menudo permanecen cerca de sus madres. Cuando la recolecta o corte de leña no se realiza en forma sustentable, contribuye a la degradación de los bosques, a la erosión del suelo, y a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

En la década actual, ha habido un renovado interés global en el uso de la biomasa para cocinar. Los servicios modernos de energía, incluyendo las estufas mejoradas para cocinar y la producción de biomasa sostenible, así como las decisiones informadas que toman las familias para adquirir servicios modernos de energía, son necesarios para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del

Milenio (ODM), aun cuando ninguno de esos objetivos se refiera explícitamente a los servicios de energía (OMS y PNUD 2009; IEA 2010). Cocinar con biomasa también está estrechamente relacionado con dos de los tres pilares de la nueva Iniciativa de las Naciones Unidas “Energía Sostenible para Todos” – eficiencia energética y acceso universal a los servicios modernos de energía. La Alianza Global para Estufas Limpias (GACC, por sus siglas en inglés) que se lanzó en 2010 es una asociación pública-privada cuyo objetivo es movilizar el apoyo de una amplia variedad de actores del sector público, sector privado y organizaciones sin fines de lucro con el fin de promover la adopción de estufas y combustibles limpios en 100 millones de hogares para el año 2020.

América Central cuenta con una prolongada tradición en intervenciones de estufas mejoradas para cocinar, habiendo sido pionera en el desarrollo de las estufas Lorena en la década de 1970. En la actualidad está disponible una nueva generación de estufas mejoradas (EMB) con mejores diseños, incluyendo modelos industriales³ que han recibido reconocimiento y premios internacionales. A nivel regional, el Sistema de Integración Centroamericana o SICA, estableció una meta para instalar 1 millón de EMB y reducir el consumo actual de leña en un 10% para el año 2020. Guatemala, El Salvador, así como SICA, se han unido a GACC como socios para aprovechar el conocimiento y experiencia global como parte de sus esfuerzos para alcanzar las metas regionales de estufas eficientes. Nicaragua ha diseñado su estrategia a nivel país para promover soluciones limpias y eficientes para cocinar alimentos; se espera que otros países de la región sigan su ejemplo (MEM Nicaragua 2010).

Sin embargo, el nivel de penetración de las EMB en América Central sigue siendo bajo, y las actuales iniciativas de EMB no han podido alcanzar economías de escala. El presente estudio apunta a comprender mejor los desarrollos alcanzados con las soluciones limpias y eficientes para cocinar con biomasa, los factores que han impedido una mayor penetración de las EMB dentro de la región, y las lecciones aprendidas de programas implementados en el pasado tanto en la región como en otros países que pueden ser relevantes para América Central. El estudio recomienda acciones clave que pueden servir para aumentar progresivamente los actuales esfuerzos de difusión y promover el uso sostenido de las EMB en la región, siendo este un primer paso hacia el acceso universal a las EMB por parte de los usuarios de leña. El público al que está dirigido el estudio incluye agencias gubernamentales, organizaciones regionales e internacionales, así como varias entidades a cargo de la implementación de los programas de difusión de las estufas mejoradas para cocinar que están pensando o repensando tecnologías apropiadas, intervenciones de política y mecanismos de entrega para promover la tecnología de EMB en América Central.

3. Las EMB industriales son las que se fabrican con especificaciones estandarizadas y que usualmente son construidas y luego transportadas a sus destinos.

Existen diferentes estrategias para resolver los problemas relacionados con el uso de la biomasa para cocinar, incluyendo la sustitución de combustibles y las estufas mejoradas. Como se verá más adelante en este informe, creemos que la leña seguirá siendo el principal combustible para cocinar en numerosos hogares rurales y urbanos en América Central en el futuro próximo, aun cuando la tendencia general es sustituir parcialmente la leña por GLP a medida que aumentan los ingresos de los hogares. El informe se focaliza en las estufas mejoradas de biomasa; la sustitución de combustibles está fuera del alcance de este informe.

Para el propósito de este informe, la región de América Central está compuesta por El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Dado que la población que utiliza biomasa para cocinar en los últimos dos países es muy pequeña, el informe se concentra en los primeros cuatro países.

Durante el desarrollo del estudio, el equipo a cargo del mismo realizó visitas de campo y entrevistas a funcionarios gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG), sector privado, fabricantes de estufas, usuarios de estufas, y agencias de desarrollo con programas activos de EMB en América Central. Previamente se realizó una encuesta vía correo electrónico para sondear la opinión de los actores involucrados en el tema de EMB en América Central y México (ver los resultados de la encuesta en el Anexo IX).

En este informe, estufas mejoradas para cocinar se refiere a estufas que se fabrican en masa o se construyen *in situ* en base a ciertos niveles de investigación técnica y que tienen mejor desempeño en términos de eficiencia energética, emisiones, durabilidad y seguridad que los fogones abiertos o los artefactos rudimentarios para cocinar que tradicionalmente se utilizan en Centroamérica (ver Anexo VIII para los distintos términos relacionados con las estufas mejoradas de biomasa). El informe pone el foco en las estufas mejoradas de biomasa y analiza las estufas de GLP solamente con fines comparativos. El desempeño indicado o real de las estufas mejoradas que abarca este estudio puede variar considerablemente.

El presente informe está dividido en cuatro secciones. En primer lugar, analizaremos los patrones actuales del uso de leña por parte de los hogares y las tendencias y principales desarrollos tecnológicos para cocinar alimentos en forma limpia y eficiente en América Central. Luego examinaremos los factores financieros y no financieros que afectan las decisiones de las familias relativas a la compra y uso sostenido de las EMB, así como los costos y beneficios sociales relacionados con las EMB. También revisaremos la experiencia adquirida con los programas EMB en la región y analizaremos las lecciones aprendidas de los programas que fueron exitosos tanto en América Central como en otros países. El informe concluye con un conjunto de recomendaciones concretas para incrementar el grado de eficiencia y la escala de futuros programas de EMB.



2

Panorama del Uso de Leña y de las Tecnologías Existentes para Cocinar con Leña en América Central

2.1. USO DE LA LEÑA

La región de América Central tiene aproximadamente 40 millones de habitantes (2010) y una superficie de casi 500.000 km². El cincuenta y seis por ciento de la población total de la región vive en áreas urbanas. Más de la mitad de la población vive por debajo de la línea de pobreza (55 %) y casi un tercio vive en condiciones de extrema pobreza (32 %). La población de bajos ingresos está distribuida tanto en las áreas urbanas como en las áreas rurales (Tabla 1.).

Existen grandes diferencias entre los seis países que integran la región de América Central en términos de sus indicadores socioeconómicos, siendo Costa Rica y Panamá los países más ricos, y Honduras y Nicaragua los más pobres. El ingreso per cápita oscila entre aproximadamente US\$11.000 en Costa Rica y Panamá y US\$3.000 en Nicaragua. En Nicaragua y Honduras, más de la mitad de la población vive en condiciones de extrema pobreza (55% y 54% respectivamente).

En 2008, la biomasa representó el 34% del total del consumo de energía, ocupando el segundo lugar después del consumo de petróleo. La biomasa se usa en su mayor parte bajo la forma de leña para cocinar en los hogares y en menor medida la usan distintas empresas pequeñas.⁴ El uso de la biomasa representa entre el 13 y el 48% del uso total de energía dependiendo

4. Existe una amplia variedad de pequeñas empresas que consumen leña en América Central. Las más comunes son la elaboración de ladrillos, alfarería, elaboración de tortillas y pupusas, y panaderías.

del país, y entre el 56 y el 92% del uso total de energía en el sector residencial (Tabla 1.) (Díaz 2010).

De los 20 millones de usuarios de leña en la región (51% del total de la población), aproximadamente el 86%, ó 17 millones, se concentra en tres países: Guatemala, Honduras y Nicaragua (Figura 1). Mientras que en Costa Rica, Panamá, y El Salvador, los usuarios de leña son predominantemente habitantes rurales, alrededor del 40% de la población urbana en Guatemala, Honduras y Nicaragua también usa leña (DIECA et al. 2010; ASDI & PNUD 2008; MEM 2007). Aproximadamente el 10% de los hogares que usan leña tienen algún tipo de EMB; el resto usa fogones abiertos o artefactos rudimentarios para cocinar sus alimentos.

Por contraste, África Subsahariana tiene alrededor de 653 millones de habitantes que tradicionalmente utilizan biomasa para cocinar. Se estima que en África cerca del 83% de los hogares rurales y el 60% de los hogares

TABLA 1. Características Socioeconómicas y Uso de la Leña en América Central

| | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá | América central |
|--|------------|-------------|-----------------|--|-----------------|--------|-----------------|
| Área (km ²) | 51,000 | 21,040 | 108,890 | 112,090 | 130,370 | 75,520 | 498,640 |
| Población (millones) | 4.40 | 6.76 | 13.03 | 6.97 | 5.67 | 3.29 | 39.89 |
| PIB per cápita (US\$), 2010 | 6,580 | 3,360 | 2,740 | 1,880 | 1,080 | 6,990 | |
| Población bajo la línea de pobreza (%) | 20 | 37.8 | 56.2 | 65 | 48 | 25.6 | 55 |
| Población en situación de extrema pobreza (%) ^a | | 19 | 15 | 54 | 55 ^b | | 32 |
| Población Urbana (% del total) | 62 | 60 | 47 | 35 | 59 | 71 | 54 |
| Población Rural (% del total) | 38 | 40 | 53 | 65 | 41 | 29 | 46 |
| Leña como porcentaje del uso residencial final de energía ^d | 55.9 | 67.1 | 92.3 | 86.2 | 91.1 | 61.3 | |
| Usuarios de leña en la población (%) | 9.3 | 27.1 | 71.7 | 69.2 | 67.2 | 16.0 | 51 |
| Usuarios urbanos de leña en la población (%) | 0 | 11.6 | 46 | 37 | 46 | 0 | |
| Usuarios exclusivos de leña (%) Población que compra leña (%) | | | 25 ^c | 33 ^a 65.8 ^a | | | |
| Población Rural que usa leña (%) | 25 | 67 | 96 | 96 | 97 | 55 | |
| Usuarios exclusivos de leña (%) Población que compra leña (%) | | | 42 ^c | 59.2 ^a 49.2 ^a | | | |
| Leña sostenible (%) [*] | n/d | 42 | 58 | n/d | 64 | n/d | n/d |
| Leña extractiva (%) ^e | n/d | 58 | 42 | n/d | 36 | n/d | n/d |

Fuentes: Díaz (2010), excepto que se indique lo contrario. ^aBerrueta (2011b); ^bMEM (2010); ^cBerrueta (2011a); ^dOLADE (2008); CEPAL (2009); ^eentrevistas con expertos locales en cada uno de los países.

*Se define como leña sostenible a la madera extraída o recolectada que no contribuye a la pérdida o degradación forestal; leña extractiva es la madera que contribuye a la pérdida y degradación de los ecosistemas o hábitats de las especies amenazadas.

urbanos utilizan combustibles sólidos para cocinar (IEA 2010). Después de África Subsahariana, India tiene la mayor cantidad de usuarios de biomasa, ya que alrededor del 71% de su población utiliza combustibles sólidos. En China, aproximadamente 423 millones de personas usan biomasa para cocinar sus alimentos. En otros países del Sureste de Asia, como Cambodia, República Democrática Popular Lao, Mongolia, Vietnam, y especialmente Indonesia y Filipinas, también es elevada la cantidad de usuarios que usan biomasa. (Ekouevi and Tuntivate 2011).

Se estima que la demanda de leña en la región de América Central crecerá un 15% entre el presente y el año 2020 (Díaz 2010). Esto como resultado del crecimiento de la población y de la disminución o incluso reversión de la tendencia de la sustitución histórica del GLP por leña. El GLP ha sido subsidiado en Costa Rica, Panamá, y El Salvador lo que facilitó la adopción de este combustible para cocinar, particularmente en las áreas urbanas. No obstante, desde el año 2008, los subsidios al GLP se han ajustado en El Salvador para reflejar mejor el costo del suministro y el precio del GLP se ha disparado pasando de US\$5 a US\$15-17 por un cilindro de 25 libras (Si bien esta medida afecta a aquellos que consumen más de un cilindro al mes, ya que el primer cilindro de gas es vendido a US\$6 luego del subsidio del gobierno). Por lo tanto, el consumo residencial de GLP ha disminuido en El Salvador, y se cree que algunos hogares han vuelto a utilizar leña.

FIGURA 1. Usuarios de Leña como Porcentaje de la Población



Los impactos potenciales de la tala de madera sobre la degradación y deforestación ambiental, no están bien documentados pero parecen ser significativos en algunas regiones. Entre el 36 y el 58% de la demanda de leña de El Salvador, Guatemala y Nicaragua se satisface con madera extraída sin la aplicación de planes de gestión adecuados (Tabla 1). Un estudio ESMAP (2004) estimó que en Guatemala aproximadamente 2,460 hectáreas de bosques se pierden por año por la tala de madera. En Honduras, se considera que por lo menos el 59% de la leña utilizada para cocinar es no renovable (Gold Standard, entidad que certifica la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero www.cdmgoldstandard.org aceptó un factor de biomasa no renovable (fNRB) de 0.59 para el cálculo de las reducciones de las emisiones de carbono obtenido para las estufas mejoradas del Proyecto Mirador en Honduras). La falta de datos nos da un alto grado de incertidumbre en esta cifra; no obstante, en otras regiones del mundo, el valor para el fNRB es muy superior (75-90%) (Rob Bailis, comunicación personal, agosto 2012).

De acuerdo con una encuesta recientemente realizada en Honduras (CEPAL 2011b), aproximadamente el 56% de los hogares compran la leña que utilizan para cocinar. La mayor parte de estas familias viven en zonas urbanas o tienen un ingreso salarial. La leña se puede comprar en una tienda de autoservicio con entrega a domicilio utilizando las camionetas para vender comida, a través de los vecinos, y en el mercado. Las familias que compran la leña en el mercado representan un porcentaje pequeño de todas las familias que participaron en la encuesta, evidenciando que las compras de leña están altamente localizadas, y que los principales costos de la leña son el transporte y la mano de obra para recolectarla. De hecho, la encuesta encontró que las familias que recolectan leña para su propio consumo consideran que la leña es gratis. En Honduras, las familias que recolectan leña dedican en promedio 10 horas por semana a dicha tarea.

2.2. GÉNERO Y ASPECTOS CULTURALES DEL USO DE LA LEÑA EN LOS HOGARES

2.2.1 Género

En América Central, la recolección de leña y otros residuos agrícolas para cocinar usualmente está a cargo de toda la familia o exclusivamente del jefe de familia (por lo general un hombre) (ESMAP 2004; Troncoso et al. 2007; Cooke et al. 2008; encuesta a las partes interesadas realizada por los autores (ver el Análisis de la Encuesta en el Anexo IX), a menos que no haya un hombre en el hogar o en aquellos casos donde la leña está ampliamente

disponible y es de fácil recolección. Las mujeres están primordialmente a cargo de cocinar los alimentos. Los efectos de cocinar con leña por lo tanto están diferenciados por género: los hombres emplean en promedio 10 horas por semana para recolectar el combustible mientras las mujeres (y algunas veces los niños pequeños) dedican en promedio 4 horas por día a cocinar, exponiéndose a la contaminación del aire en el interior de la cocina producida por la combustión incompleta de la leña. En este contexto, la introducción de una EMB que reduzca la cantidad de leña recolectada y consecuentemente el tiempo de recolección del combustible y elimine el humo de la cocina permitiría que los hombres (o aquellos que recolectan la leña) dediquen más tiempo a actividades económicas productivas o ahorren dinero en caso de que compren la leña. Además mejoraría la salud de las mujeres y niños dada la menor exposición al humo, así como disminuir la necesidad de ir al médico y comprar medicamentos, mejorando su calidad de vida.

LAS MUJERES (Y ALGUNAS VECES LOS NIÑOS PEQUEÑOS) DEDICAN EN PROMEDIO 4 HORAS POR DÍA A COCINAR, EXPONIÉNDOSE A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN EL INTERIOR DE LA COCINA PRODUCIDA POR LA COMBUSTIÓN INCOMPLETA DE LA LEÑA

2.2.2 Cocina Tradicional

Los seis países de América Central comparten muchos rasgos culturales y tradiciones culinarias. Con excepción de Panamá, estos países formaron parte de la Capitanía de Guatemala hasta comienzos del siglo XIX y por lo tanto comparten las mismas raíces culturales. Los seis países tienen población indígena, encontrándose la mayor diversidad de etnias en Guatemala que tiene más de 22 grupos étnicos (incluyendo los mayas, garifunas, mestizos y los grupos de descendencia europea).

No obstante, existen diferencias importantes relacionadas con las prácticas de cocinado en las distintas zonas climáticas (Figura 2). En las zonas montañosas, la gente cocina en cocinas cerradas (es decir, con techo y paredes) y usan la leña para calentar el espacio durante el invierno. En las zonas tropicales secas, usualmente la gente cocina fuera del hogar mientras que en las zonas tropicales húmedas, la leña se usa en gran parte para secar la ropa además del cocinado de alimentos.

La elaboración de tortillas es la tarea principal y central de la cocina en la región y la más intensiva en términos de energía y tiempo requeridos (Maserá & Navia 1997). La elaboración de tortillas es también la tarea de mayor exposición al humo ya que las mujeres deben permanecer continuamente cerca del fuego (Armendáriz-Arnez et al. 2010). La elaboración de tortillas comprende tres pasos: el primero, el *nixtamal* (maíz que se ha dejado reposando en agua con cal) se cocina lentamente durante varias horas sobre el

FIGURA 2. Zonas Climáticas en América Central



fuego, generalmente se utilizan grandes ollas (5 litros o más). Segundo, se muele el *nixtamal* para obtener la masa. Por último, se preparan las tortillas, ya sea formando círculos chatos a mano o con la ayuda de una máquina, y luego se las coloca en una plancha plana o *comal*⁵ durante varios minutos hasta que se cocinen. La familia promedio come 3 kg. de tortillas por día lo que exige un consumo elevado de leña. Además de las tortillas, otros platos que comúnmente se preparan incluyen frijoles y arroz, y en las regiones tropicales, bananas fritas así como tubérculos. Otros alimentos regionales incluyen vegetales, huevos, carne, pasta, y guisados locales. Los alimentos tradicionales también comprenden los *atoles*⁶ y una gran variedad de tamales (Tabla 2).

2.2.3 Artefactos Usados para Cocinar

El cocinado de alimentos se realiza tradicionalmente utilizando fogones abiertos o en un artefacto rudimentario que por lo general es construido en el hogar y que puede tener o no chimenea. El diseño más simple consiste de

5. Un *comal* es un recipiente redondo plano de barro o metal grande en el que se cocinan las tortillas. Se coloca sobre la llama directa. Existen varios tamaños, pero el tamaño es lo suficientemente grande para cocinar varias tortillas al mismo tiempo.
6. El *atole* es una bebida espesa caliente que se prepara con harina de maíz. Se puede preparar con agua o leche y por lo general tiene sabor (chocolate, canela, coco, arroz) y se sirve típicamente para acompañar los tamales.

TABLA 2. Principales Alimentos preparados en un fogón tradicional y otros usos del fogón en América Central

| País | Prácticas de cocinado dominantes | Otros usos de los fogones abiertos | Características principales |
|-------------|--|--|--|
| Guatemala | Tortillas, frijoles, arroz, huevos, café carne, pollo, papas, granos, plátanos, maíz, atole | Calentar agua, calentar el espacio (en las zonas montañosas), secar leña, secar ropa, ahuyentar insectos, iluminación | Se necesita una plancha plana o comal para elaborar tortillas. Para preparar nixtamal (masa de maíz para elaborar tortillas), frijoles y otros granos, se necesita fuego directo durante un tiempo prolongado. |
| Honduras | Tortillas, frijoles, sopas, carne, arroz, espaguetis, maíz, huevos, bananas, alimentos | Calentar agua, calentar el espacio (algunas veces), secar leña, ahuyentar insectos (raras veces), tostar café | Se necesita una plancha plana o comal para elaborar tortillas. |
| Nicaragua | Tortillas, frijoles, arroz, nacatamales, atole, maíz, bananas, alimentos fritos, pollo, carne | Calentar agua, calentar el espacio (raras veces), ahuyentar insectos (con frecuencia), secar leña, calentar la plancha | Se necesita una plancha plana o comal para elaborar tortillas. Para preparar nixtamal, frijoles y otros granos, se necesita fuego directo durante un tiempo prolongado. |
| El Salvador | Tortillas, pupusas (tortillas rellenas con carne o queso), arroz, frijoles, café, huevos, carne, maíz, bananas, alimentos fritos, sopa | Calentar agua, calentar el espacio (raras veces), secar leña, elaborar pan | Ídem |
| Panamá | Arroz, frijoles, chicheme, guacho, tubérculos | Calentar agua, ahuyentar insectos | Para preparar frijoles se necesita un tiempo prolongado para cocinar a fuego directo |

Fuente: Estimaciones de los autores en base a información reunida mediante una encuesta realizada a 28 personas que trabajan en la implementación de los programas de difusión de EMB en América Central.

3 piedras, que pueden ajustarse al tamaño y forma de una olla o comal (Figura 3) (Díaz 2010). Otros artefactos comunes son los fogones en forma de U que se construyen con 3 paredes de ladrillos u otros materiales locales alrededor del fuego. En Honduras, muchas familias adaptan chimeneas a estos fogones abiertos, armando estufas rudimentarias que canalizan el humo enviándolo fuera de la cocina. En Guatemala, el 91% de las familias que usan leña utilizan los fogones de 3 piedras, de los cuales aproximadamente el 44% tiene chimeneas. Por otra parte, existe una dependencia creciente de las llamadas “planchas”, que son grandes planchas de hierro planas cuadradas o rectangulares que se colocan arriba de los fogones en forma de U y en la que se pueden colocar varias ollas. Por lo general las planchas vienen con uno o varios agujeros en la plancha en los que se colocan anillos removibles para ajustar el tamaño de manera que la gente puede colocar ollas de distintos tamaños directamente en contacto con el fue-

FIGURA 3. Fogón Abierto Tradicional en América Central

Fuente: Autores

go. En toda Guatemala hay un gran mercado para las planchas. El precio de la plancha no está subsidiado.

Es importante recalcar que los fogones abiertos no sirven solamente para cocinar, sino también para muchas otras funciones. Algunos de esos usos incluyen: calentar agua para beber o bañarse; calentar el espacio; secar ropa y alimentos; ahumar alimentos; ahuyentar insectos; y ahumar los tejados para impermeabilizarlos. Cuando las familias no tienen electricidad, los fogones sirven para dar luz. Los fogones abiertos a veces reúnen a la familia alrededor, especialmente en climas fríos, y tienen raíces culturales profundas y un significado simbólico (por ejemplo, la fuente de la vida) para algunas comunidades indígenas. Todos estos roles adicionales deben tenerse en cuenta cuando se lleva a cabo la difusión de las EMB (Tabla 2). Muy pocas veces las estufas mejoradas podrán realizar todas las tareas que se hacen con los fogones abiertos tradicionales. Bajo estas circunstancias, excepto que se provean alternativas, la gente continuará usando los fogones abiertos junto con las EMB para cocinar.

Es común el uso de múltiples combustibles y artefactos para cocinar (llamado “uso mixto”). En Honduras, la encuesta de CEPAL (2011b) pone en relieve que más del 20% de los hogares usan leña y por lo menos otro combustible. El 78% de las estufas de la encuesta tienen planchas, mientras el 22.3% tiene hornos. Los múltiples combustibles y artefactos para cocinar también se ven en otros países fuera de la región. En México, por ejemplo, la participación nacional de los usuarios de combustibles mixtos alcanzaba el 32% en el año 2000 (INEGI 2000).

2.3 DESARROLLO TECNOLÓGICO DE ESTUFAS MEJORADAS DE BIOMASA

2.3.1 Antecedentes Históricos

América Central tiene una vasta historia en el campo de la innovación de estufas mejoradas para cocinar. En la década de 1970, el desarrollo de la estufa Lorena alcanzó popularidad tanto en la región como en numerosos países en desarrollo. Esta estufa fue creada en Guatemala, es una estufa de construcción in situ, hecha de arena y lodo, con una plancha o comal grande y una chimenea, y define el estándar para muchos modelos de estufas tipo Lorena posteriores. Las estufas actuales tipo Lorena se llaman estufas de plancha, tienen una base hecha de bloques o ladrillos para crear una superficie plana. Luego se construyen tres paredes alrededor de la base y se coloca encima una lámina de hierro (plancha). La chimenea se instala en uno de los extremos (Figura 4). Se estima que hasta el año 2000, se habían construido 150.000 estufas de plancha, principalmente en Guatemala. No existen dimensiones estándares para las estufas de plancha y la mayoría de ellas no tienen una cámara de combustión propiamente dicha. La principal mejora de las estufas de plancha respecto de los fogones abiertos es la chimenea. Por la chimenea, estas estufas ayudan a reducir la contaminación del aire en el interior de las viviendas, si se las usa adecuadamente, ya que la chimenea extrae el humo fuera de la vivienda. No obstante, estas estufas contribuyen a la contaminación ambiental y no necesariamente resultan en un ahorro de leña (Granderson et al. 2009). Las estufas de plancha construidas antes del año 2000 fueron fabricadas bajo programas altamente subsidiados con un bajo o nulo control de calidad y sin ningún monitoreo y

FIGURA 4. Varios modelos de Estufas tipo Lorena con una Plancha y Chimenea



Fuente: Díaz (2010)

evaluación (Figura 4).⁷ Casi todas estas estufas han desaparecido y, en consecuencia, no se las considera como EMB para fines del presente estudio.

2.3.2 Principales modelos de EMB distribuidos en El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua

En la actualidad está disponible una nueva generación de EMB fabricadas industrialmente con mejores diseños y desempeños (ver el Anexo II para detalles). Un gran nivel de innovación está teniendo lugar entre los fabricantes que exploran diferentes modelos para incrementar la aceptación y el uso sostenido de estas estufas mejoradas para cocinar, incluyendo los modelos construidos *in situ* y los fabricados industrialmente. Las ventajas y desventajas de las estufas construidas *in situ* y las estufas fabricadas industrialmente se muestran en la Tabla 3.

La mayoría de los modelos de EMB distribuidos en la región tienen una plancha superior de hierro que se utiliza para la elaboración de tortillas, una chimenea e incorporan el diseño del codo rocket en la cámara de combustión. Los modelos más populares acomodan el uso de múltiples ollas y tienen una cámara de combustión grande en la que se puede colocar grandes trozos de leña. No hay precios minoristas completos disponibles para todas estas estufas dado que algunas no se comercializan y el precio determinado para otras no incluye el costo indirecto de operar los programas de difusión de estufas mejoradas para cocinar. El costo de los modelos más populares se estima en aproximadamente US\$150, incluyendo tanto la fabricación de la estufa como los costos de difusión. La eficiencia térmica de estas EMB, por lo general, es superior al 50% comparado con los fogones abiertos; por otra parte, existe una reducción sustancial en las emisiones de partículas y monóxido de carbono. La Escuela Agrícola Zamorano en Honduras, es la única institución en la región que presta servicio para realizar las pruebas de desempeño de las estufas mejoradas. Dicha institución ha estado realizando pruebas con algunos de los modelos de EMB más populares o a pedido del fabricante. En las Tablas 4 y 5⁸ se presentan algunas características de los principales modelos de EMB.

7. A pesar de estos problemas, en la actualidad, algunas ONG continúan construyendo estufas de plancha similares.

8. La información que se presenta en esta sección se obtuvo directamente de las organizaciones a cargo de la implementación de los programas de difusión de EMB y productores de EMB y no ha sido evaluada de forma independiente.

TABLA 3. Ventajas y Desventajas de los Modelos de Estufas Construidas *in situ* y de las Estufas Fabricadas Industrialmente

| | Ventajas | Desventajas |
|------------------------------------|--|---|
| Modelos construidos <i>in situ</i> | <ul style="list-style-type: none"> • El diseño puede ser flexible para tener en cuenta las costumbres y necesidades regionales • Los usuarios pueden participar en la construcción de las estufas • Los usuarios pueden pagar parte del costo de la estufa con su propio trabajo y materiales locales • Promueve el empleo local | <ul style="list-style-type: none"> • Es difícil asegurar la calidad y el desempeño de la estufa • Se necesita tiempo para capacitar a los constructores, construir la estufa, y esperar a que esté seca. • La capacitación puede ser costosa y tener un efecto limitado para mejorar el mantenimiento de la estufa, si no es bien realizada. • Por lo general se necesitan materiales que no están disponibles localmente, haciendo que sea difícil realizar las reparaciones necesarias y replicar la construcción después que se hayan retirado los promotores externos • Muy difícil o imposible de mover |
| Modelos industriales | <ul style="list-style-type: none"> • Calidad y desempeño estandarizados • Fácil y relativamente rápido de instalar • Portátil • No es necesario capacitar a los constructores locales • Se puede producir y distribuir masivamente | <ul style="list-style-type: none"> • La producción centralizada hace que el transporte a los usuarios finales de zonas remotas sea difícil o costoso • Los costos de transporte deben considerarse en el costo final • Los impuestos pueden aumentar el costo final • El precio de la estufa no se puede reducir mediante la participación local (mano de obra y materiales) • No se puede adaptar a las costumbres y necesidades locales |

TABLA 4. Precios y Características de los Modelos de Estufas Industriales

| Estufa | Precio de Venta o Costo ^b (US\$) | Capacidad de Producción ^a (anual) | Ahorro de Combustible | Probada y certificada en el Zamorano |
|-----------------------------------|---|--|-----------------------|--|
| Ecocina | 60 | 5,000 | Superior al 50% | Actualmente en pruebas en el Zamorano |
| Ecocina Tortilleras/horno | 250 | | Superior al 50% | Será sometida a pruebas en el Zamorano |
| Mimosa | 70 | | Superior al 80% | No |
| Turbococina | 150 | | Superior al 95% | No |
| Onil | 125 | 60,000 | 65% | Sí |
| Noya | 160 | 5,000 | Superior al 50% | Será sometida a pruebas en el Zamorano |
| Justa 22x22 | | | | |
| (cuadrada) | 150 | | | |
| Justa 22x30 | | | | |
| (rectangular) | 140 | | | Si |
| Justa con horno 16x30 | 160 | | | |
| Copan 16x24 | 120 | | | |
| Ecofogón | 115 | 10,000 | Superior al 50% | No |
| Ecofogón Tortilleras | 122 | | | No |
| Ecofogón Horno | 880 | | | No |
| Mifogón | 70 | 10,000 | | No |
| Rapidita 1 placa (carbón de leña) | 20 | 2,400 | | No ^a |

^a Observar que algunas cifras corresponden a la producción anual real, mientras que otras (Ecocina, Onil, Ecofogón y Mifogón) son estimaciones realizadas por los fabricantes de su potencial de capacidad de producción.

^b Observar que si bien estos son costos de venta, la mayoría de las veces los usuarios no han pagado estos precios ya que las estufas han sido subsidiadas.

TABLA 5. Precios y Características de las Principales Estufas Construidas *in situ*

| Estufa | Precio de Venta ^b (US\$) | Capacidad de Producción (anual) ^a | Ahorro de Combustible | Probada y certificada en el Zamorano |
|---------------|-------------------------------------|--|-----------------------|---------------------------------------|
| La Chapina | 115 | 1,440 | 60% | Actualmente en pruebas en el Zamorano |
| Justa 16x24 | 140 | 12,000 | 48% | Sí |
| Justa 2x3 | 85 | 30,000 | 57% | Sí |
| Justa Fundeih | 100-120 | | | No |
| Ecofogón | 115 | | 50% | No |

^a Observar que las cifras son estimaciones realizadas por los fabricantes de su potencial de capacidad de producción.

^b Observar que si bien estos son costos de venta, muchas estufas tienen subsidios altos y el usuario solamente paga una parte del costo de la estufa. Por ejemplo, en el caso de la estufa Justa 2x3 el usuario provee solamente el material local y en el caso de la estufa Justa Fundeih, por lo general, se entrega gratuitamente.



3

Consideraciones Económicas y Experiencia Regional Relativa a la Difusión de las Estufas Mejoradas De Biomasa

En esta sección revisaremos los costos de los combustibles y estufas, los beneficios monetarios y no monetarios, reales y percibidos por las familias, y los costos y beneficios para la sociedad en su conjunto resultantes de la introducción de estufas mejoradas y de los combustibles y artefactos que utilizan. El propósito último es crear un marco que nos ayude a comprender los factores económicos que influyen sobre las decisiones de las familias cuando eligen los combustibles y artefactos para cocinar sus alimentos. También analizaremos hasta qué grado el financiamiento por bonos de carbono puede proveer incentivos financieros para la difusión de las estufas mejoradas para cocinar mediante la monetización de las externalidades ambientales globales.

En América Central, en lugar de una escalera energética estricta, vemos una tendencia hacia la diversificación en los combustibles y las tecnologías, así como hacia el uso mixto o combinado de tecnologías y de combustibles. Este análisis se focalizará en tres de las tecnologías más comunes que se utilizan en los países que tienen un elevado uso de biomasa, incluyendo Guatemala, Honduras, Nicaragua, y El Salvador: fogones abiertos, EMB, y estufas de GLP. Asimismo, el proceso de cambio de combustibles no es estrictamente lineal; un gran número de hogares usa leña como su principal combustible para cocinar sus alimentos, pero también usan GLP y electricidad como combustibles complementarios (Redman 2011, CEPAL 2011a y 2011b). Los pro y contra de las tres tecnologías fueron documentados por Troncoso et al. (2007) (ver Tabla 6) para la zona montañosa en el sur de México, que en gran medida, se aplica a América Central por su proximidad geográfica y similitud en las prácticas de cocinado y también por los rasgos sociales y culturales.

TABLA 6. Comparación de Tres Tecnologías para Cocinar (*)

| Tecnología | Razones para utilizarla | Beneficios | Desventajas |
|------------------------------------|--|---|---|
| Fogones abiertos | <ul style="list-style-type: none"> • Es más rápido de encender • Provee calefacción para el interior de las viviendas • Soporta ollas pesadas • Se pueden usar trozos de leña grandes • Por costumbre | <ul style="list-style-type: none"> • Es económico • Es versátil • No requiere aprender algo nuevo | <ul style="list-style-type: none"> • El humo es una molestia • Ensucia la cocina • El humo causa problemas de salud • Ahúma los alimentos |
| Estufas Mejoradas de Biomasa (EMB) | <ul style="list-style-type: none"> • Poco o nada de humo • Estéticamente es agradable • Ahorra leña • Es mejor para la salud | <ul style="list-style-type: none"> • Ahorra leña • Reivindica la cocina como el lugar para que la familia se reúna • Quien cocina no sufre mucho calor | <ul style="list-style-type: none"> • La abertura de la cámara es pequeña • Es difícil y lenta para encender • Necesita mantenimiento • Puede necesitar leña especial • Requiere aprender nuevas habilidades |
| GLP | <ul style="list-style-type: none"> • Se cocina más rápido • Es fácil de usar • Es adecuado cuando no hay leña • Es conveniente y limpio • No ahúma los alimentos | <ul style="list-style-type: none"> • Está disponible todo el tiempo | <ul style="list-style-type: none"> • Elevados costos iniciales y costos recurrentes de combustible • Exige el pago al contado • No es apto para elaborar tortillas • No sirve para calentar la cocina • Necesita haber acceso al GLP |

*Adaptado de Troncoso et al. (2007). La segunda columna se refiere a las razones que dan las mujeres por las cuales deciden comprar una EMB. La tercera columna se refiere a los beneficios mencionados por las mujeres una vez que han probado las estufas nuevas.

3.1 COSTOS DE LOS COMBUSTIBLES Y ARTEFACTOS PARA COCINAR

3.1.1 Costo del GLP

Existe una variedad de costos: costos privados, financieros, o costos en efectivo; costos económicos privados (como la mano de obra para recolectar la leña o transportar los cilindros de GLP); y los costos públicos para la sociedad (deforestación, contaminación del aire exterior, emisiones de GEI, costos para las autoridades fiscales de subsidiar los combustibles o estufas, etc.). Algunos de estos costos no están bien comprendidos o documentados. Por otra parte, estos costos varían según el país y las circunstancias locales. Entre los cuatro países de interés de América Central que se contemplan en este estudio, Guatemala tiene la mejor información relevante disponible y por lo tanto se la utiliza como ejemplo en el presente análisis.

El mercado minorista de GLP en Guatemala está altamente concentrado, teniendo solamente 3 distribuidores: Zeta Gas, TOMSA y DAGAS. El precio del GLP está desregulado. El precio minorista en la ciudad capital en junio del 2012 era de 94 quetzales (US\$ 12.3) por un cilindro de gas de 25 libras (11.4 kg.), este tamaño es el que tiene mayor distribución en el mercado (MEM Guatemala 2012). Los precios minoristas actuales fuera de la ciudad capital no están disponibles. No obstante, Ahmed et al. (2005) informaron que los precios minoristas en otras regiones de Guatemala podrían ser un 50% superiores a los de la ciudad capital, lo que refleja una combinación de gastos adicionales: de logística, de operaciones y de almacenamiento, de carga de cilindros, y de distribución; y refleja también la falta de competencia.

El consumo promedio de GLP en Guatemala es de 12 kg. por hogar por mes con 1 kg. de diferencia entre los hogares urbanos y rurales (Kojima, Bacon y Zhou 2011). El gasto mensual de GLP es US\$12, lo que representa el 2.4% del ingreso promedio de una familia y el 20% del ingreso de los pobres. Los precios del GLP (antes de los subsidios) en otros países de América Central varían, pero no mucho, demostrando que es un mercado relativamente maduro (Tabla 7).

El uso del GLP conlleva un gran costo inicial que se suma al continuo gasto en combustible. El costo de comprar un cilindro de GLP, los accesorios, y una estufa sencilla con dos hornillas es de Q600 (US\$77.90). En Guatemala, los vendedores de GLP ofrecen planes de pago en cuotas para el monto del depósito por el cilindro y la compra de la estufa. Si bien un plan de pago en cuotas en realidad significa un aumento de entre 20 y 30% al costo inicial, este ayuda a las familias a enfrentar los altos costos iniciales de adoptar la tecnología del GLP. Algunas familias no pueden afrontar

TABLA 7. Precios y Subsidios del GLP en América Central para un Cilindro de 25 libras (11.4 kg.).

| | GUA | ES* | HDS | NIC | CR | PAN |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Precio paridad importación | 13.1 | 14.0 | 11.9 | 12.2 | 17.4 | n/a |
| Subsidio | 0.0 | 0.0* | -2.1 | 0.0 | 0.0 | n/a |
| Impuestos | 1.6 | 0.6 | 0.7 | 0.0 | 1.5 | 0 |
| Precio minorista | 14.6 | 14.6 | 10.6 | 12.2 | 18.9 | 4.37 |

*En El Salvador, el precio minorista para el primer cilindro/mes/por familia es de US\$6 al año 2012.

Fuente: MEM Guatemala, Estadísticas petroleras semana oct 24-28, 2008 (excepto Panamá y Nicaragua), como se cita en Lecaros et al (2010). Para Nicaragua: <http://www.mem.gob.ni/media/file/HIDROCARBUROS/ESTADISTICAS/INFORME%20ESTADISTICO%20FEBRERO%202012.pdf>

dichos costos iniciales aún con las opciones de financiamiento que les ofrecen los distribuidores de estufas. Por otra parte, la compra del combustible de GLP requiere desembolsos regulares en efectivo que muchas familias rurales no pueden afrontar.

Otra cuestión que se debe tener en cuenta es la distancia que existe entre los centros de distribución del GLP y las zonas rurales. La encuesta de hogares señala que hay usuarios de GLP en casi todas las comunidades (ES-MAP 2003). No obstante, numerosas áreas rurales no tienen un negocio o tienda donde esté el GLP disponible con facilidad, y algunas no cuentan con caminos transitables todo el año para llegar a los centros de distribución más cercanos. La falta de un acceso fácil y conveniente al GLP probablemente esté impidiendo que algunas familias adopten esta tecnología o esté afectando su nivel de consumo. Lo que no está considerado en el precio minorista del GLP es la mano de obra y el tiempo de transportar el cilindro desde la casa hasta el punto de cambio y de regreso. Desde una perspectiva del costo económico privado, ello puede ser prohibitivo en muchas zonas rurales de América Central, y explica por qué el uso de GLP puede ser factible solamente en áreas periurbanas y urbanas con un acceso relativamente fácil a los centros de distribución de GLP. Desde una perspectiva de política pública, es una cuestión de qué volumen de inversión en infraestructura se necesita para hacer que el GLP sea un combustible viable para toda la población, así como la forma de diseñar una política de precios que lo haga accesible.

3.1.2 Costo de la Leña

Los gastos de leña de los hogares no son fáciles de cuantificar por varias razones. En primer lugar, la mayoría de las familias rurales recolectan su propia leña, mientras que algunas familias complementan su suministro comprando leña. Para la mayoría de las familias rurales, la leña es un combustible de subsistencia, puesto que su recolección no implica otro costo que el tiempo que consume recolectarla y, en algunos casos, los costos de transportarla. En general, muchas familias rurales pueden obtenerla sin tener que tener dinero efectivo en mano. Para las familias que dependen de la compra de leña total o parcialmente, los precios varían enormemente, según el lugar, tipo de especie de leña, tamaño de los troncos, grado de sequedad, tipo de tiendas donde la venden, y otros factores, que no están documentados sistemáticamente en la literatura. De hecho, aún las unidades de medida varían considerablemente en base a las costumbres locales, y se pueden llamar tarea, carga, recolecta, manojo, etc., que varían en dimensiones haciendo aún más difícil hacer comparaciones en el precio de la leña entre un lugar y otro (CEPAL 2011a y 2011b).

Por estas limitaciones, utilizamos datos reunidos en cuatro comunidades rurales en Guatemala: Alta Verapaz, San Antonio Seja, Baja Verapaz, y San Marcos, donde las estufas Onil son distribuidas por la Fundación Solar y HELPS International. Se debe mencionar que estos datos se utilizan con fines ilustrativos, y que la información es insuficiente para extrapolarla hacia otras regiones de Guatemala u otros países de la región.

Aún en estas cuatro comunidades arriba mencionadas, los precios varían por tipo de leña y distancia de transporte (Tabla 8). El consumo promedio de los hogares encuestados para este proyecto es de 1.5 tareas⁹ de leña por mes utilizando los fogones abiertos. Con el uso de una estufa eficiente, los primeros informes sobre el consumo de leña fueron de 0.50 tarea por mes, es decir un ahorro de aproximadamente el 66%. Para las familias que usan las estufas tradicionales, los precios más bajos de leña entre las cuatro comunidades donde se realizó la encuesta están en San Marcos. Los gastos mensuales de leña ascienden a US\$36.90/mes para los usuarios de las estufas tradicionales y a US\$12.30/mes para los usuarios de EMB¹⁰ por lo que la nueva estufa representa un ahorro de US\$24.50/mes.

Contrario a la creencia común de que la leña es más económica que el GLP, si las familias que utilizan una EMB para cocinar comprasen toda la leña que consumen sus gastos mensuales de combustible serían cercanos a los citados anteriormente para el GLP, aún cuando las estufas mejoradas

TABLA 8. Precio de la Leña en Cuatro Comunidades Seleccionadas de Guatemala

| Comunidad | Dimensiones promedio tarea* de leña (mts). | Consumo con fogones abiertos (tarea/mes) | Consumo con EMB (tarea/mes) | # de horas por día con fuego encendido | Valor promedio Q/tarea/mes | Valor promedio transporte tarea/hogar/mes |
|------------------|--|--|-----------------------------|--|----------------------------|---|
| Alta Verapaz | 3.20 largo 0.50 ancho 0.84 alto | 1.12 | 0.50 | 12 | Q230 | Q48.80 |
| San Antonio Seja | 3.35 largo 0.40 ancho 0.84 alto | 1.50 | 0.50 | 15 | Q270 | Q60 |
| Baja Verapaz | 2.00 largo 0.50 ancho 1.00 alto | 1.54 | 0.63 | 12 | Q250 | Q22.50 |
| San Marcos | 3.00 largo 0.50 ancho 0.84 alto | 1.50 | 0.50 | 10 | Q150 | Q40 |

Fuente: M. Rivera, Fundación Solar, mayo 2012.

* De acuerdo a CEPAL una tarea = 3.35m X 0.40m X 0.84m X 0.784 (coeficiente) = 0.882 m³ (CEPAL 2011b).

9. Una tarea es una unidad de medida estándar para la leña que se utiliza en zonas de Guatemala.

10. Considerando Q7.70 por dólar y un costo de Q190 por tarea.

que utilizan son un 66% más eficientes que las estufas tradicionales. Ciertamente, el análisis de la encuesta a hogares realizada en Guatemala determinó que muchos hogares que usan leña comercial aparentemente gastan más comprándola que lo que gastarían si comprasen GLP para sustituir a la leña, y que los usuarios de GLP y leña tienen los gastos de combustible más altos en las zonas urbanas (ESMAP 2003). Esto coincide con el hecho de que numerosas familias en las zonas rurales recolectan toda o la mayor parte de la leña que necesitan. Una pregunta importante es por qué la gente que vive en las ciudades continúa usando leña siendo que no es más barata que el GLP?. Una razón podría ser que la gente prefiere la leña para hacer tortillas, ya que si tuviera que comprarlas esto implicaría un desembolso adicional al precio del puro combustible. Otra explicación posible es que uno puede comprar un poco de leña todos los días, pero para comprar GLP necesita contar con el monto total del valor de un cilindro de GLP lo que puede representar un desafío para las familias pobres. Finalmente la respuesta no necesariamente tiene una base económica sino cultural y puede tener que ver con los hábitos de cocinado y las preferencias y gustos de los usuarios de leña, dado que muchas de estas familias usan múltiples combustibles en el hogar, pueden usar leña para elaborar algunos platos en particular.

Es razonable esperar que los costos de oportunidad por el tiempo que las familias dedican a recolectar leña sean muy inferiores a lo que sugerirían los precios de mercado de la leña; de otra manera, solo considerando las ventajas económicas, las familias que utilizan las estufas tradicionales cambiarían a la tecnología GLP y ahorrarían un ingreso adicional significativo (US\$ 26.9-13.3= US\$23.6/mes, en base a los cálculos anteriores). En este sentido, considerar los precios de la leña como representativos del tiempo ahorrado en la recolecta de leña sobreestimaría los beneficios de los ahorros de combustible por un gran margen.

3.1.3 Costo de las Estufas Mejoradas

El costo financiero directo de construir un fogón abierto tradicional o un sistema similar es bajo, comprendiendo principalmente el costo del comal/ plancha por sólo US\$3 y, si corresponde, una chimenea por US\$8-12. El resto es mano de obra. Además, el fogón abierto les ofrece a las familias la flexibilidad de ubicarlo en cualquier sitio que elijan.

Como la mayoría de las EMB se distribuyen con el apoyo de organismos donantes, son muy pocas las personas que pagan el precio completo. Un ejemplo de ventas directas es la estufa Noya en Guatemala que se vende directamente a los usuarios al precio de mercado. La estufa Onil se ha vendido directamente a algunos usuarios, pero dado su pequeño volumen de

ventas al por menor (15% del total de ventas, o aproximadamente 2,000 estufas por año, sin subsidio alguno; comunicación personal, HELPS Guatemala, agosto 16, 2012) y el mercado localizado (únicamente en ciertas partes de Guatemala), no es una situación representativa del mercado más amplio que existe en Centroamérica. En líneas generales, los precios de mercado para las estufas mejoradas en América Central son inexistentes. Como alternativa, recurrimos a utilizar los costos de la difusión de estufas a modo representativo. Los costos de difusión incluyen comercialización, materiales, construcción, capacitación del usuario, visitas de seguimiento, gestión del programa, monitoreo y evaluación, y campañas públicas de sensibilización.

En parte por el tamaño y la necesidad de una plancha metálica, las estufas mejoradas de biomasa aceptables en el contexto de América Central son mucho más costosas que los modelos comunes difundidos en Asia o África (ver Tablas 4 y 5 en el Capítulo 2), que se reportan en el rango de un poco menos de US\$20 (Yabei Zhang, comunicaciones personales; Habermehl 2007; Shrimali et al 2011). La Tabla 9 muestra el desglose del costo de la estufa Justa 2x3 difundida por el Proyecto Mirador (PM) en Honduras.

* US\$1 = 19.69 Lp. A octubre 8, 2012.

TABLA 9. Resumen de la Estructura de Costos de la Estufa Justa 2x3 y de los Puestos de Trabajo Creados

| Parte de la estufa | Costo por estufa (Lp.)* | Pagado por | Fabricado por | Puestos permanentes de trabajo creados |
|--|--|--------------|----------------------|--|
| Chimenea | 170 | PM | contratista | 6 |
| Plancha + cinco + rejilla | 580 | PM | contratista | 8 |
| Cámara de combustión | 50 | PM | contratista | 6 |
| Marco de la estufa (brazos) | 265 a 475 | beneficiario | fabricante de estufa | |
| Asistencia técnica (contratista + transporte de partes donadas PM + constructor de la estufa)* | 280 *(94,47+ 30,00+155,53) | PM | | 33 |
| Base de la estufa | 50 a 600 | beneficiario | beneficiario | ? |
| Gestión (incluyendo la supervisión) | 121 | PM | | 11 |
| Total aportación por PM | 1,201 (US\$ 61.0) (no incluye las contribuciones del beneficiario; en base a \$ 19.41/US\$) | PM | | 64 |

* US\$1 = 19.69 Lp. A octubre 8, 2012.

3.2 BENEFICIOS DEL GLP Y DE LAS EMB

Analizaremos primero los beneficios de las estufas mejoradas desde el punto de vista de la familia, considerando la forma en la que una familia sopesa los beneficios al momento de decidir si comprar o no una estufa mejorada. En las entrevistas realizadas en las comunidades rurales en Guatemala y El Salvador, el ahorro de leña fue la ventaja que más se mencionó, aún entre aquellos que no compran leña. Esto es ampliamente citado en la literatura además de otros beneficios que incluyen una menor exposición al humo, un mayor nivel de confort, la posibilidad de cocinar más alimentos simultáneamente, y el consecuente ahorro de tiempo (Redman 2011, Troncoso et al. 2007, von Ritter Figueres 2010), el valor estético asociado con la limpieza de la cocina y las ollas limpias y brillantes por no estar en contacto directo con el fuego (Troncoso et al. 2007).

Para los que no compran leña, la leña es percibida como gratuita, ya sea que la recolecten en su propio suelo o no; el valor, en cambio, se coloca en el tiempo y la mano de obra consumidos en recolectarla y transportarla. Un mayor grado de eficiencia en la recolección de leña, reduciría el costo financiero cuando la gente tiene que comprarla, y los costos no financieros (tiempo y mano de obra) asociados con la recolecta de biomasa y su transporte. Varios factores son los que podrían complicar las estimaciones de ahorros de leña. En primer lugar, los ahorros medidos en el hogar a veces son inferiores a los ensayos de laboratorio o a los valores informados (Zamorano, informe interno, 2009). En segundo lugar, las estufas mejoradas no reemplazan completamente las múltiples funciones que prestan los fogones abiertos o las estufas tradicionales, como calentar el espacio, cocinar ciertos tipos de alimentos, iluminación, o control de insectos, por consiguiente, es frecuente encontrar que en un hogar coexisten distintos tipos de estufas.

La menor cantidad de humo y partículas suspendidas en el interior de las viviendas como resultado del uso de las estufas mejoradas conlleva a una reducción en los gastos en salud para las familias (sin embargo en los casos en los que el humo es dirigido hacia el exterior de la vivienda a través de una chimenea, esto significa un aumento en la contaminación del aire). Asimismo, la menor incidencia de enfermedades les permitiría a las personas dedicar más tiempo a actividades productivas.

Cuantificar el tiempo y la mano de obra ahorrados en la recolecta de leña y los costos evitados de salud de la familia que se asocian con las estufas mejoradas, es una tarea difícil por la falta de datos. Utilizamos como ejemplo las estufas Justa 2x3 producidas y difundidas por el Proyecto Mirador (PM) en Honduras. El Proyecto Mirador es uno de los programas de estufas mejoradas de mayor envergadura en América Central, habiendo distribuido aproximadamente 10,000 estufas en el año 2011. Sus costos de

difusión son también relativamente bajos comparados con estufas similares difundidas en Honduras (para detalles, ver Carneiro 2012).

El costo reportado de las estufas del PM se encuentra entre US\$75 y US\$115, según sea la aportación del usuario a la base de la estufa. Por otra parte, la estructura de costos del PM no incorpora ninguna campaña de comercialización o de sensibilización públicas, que asumimos agregaría un 10% al costo total. El costo resultante de la estufa sería entre US\$82 y US\$126. Analizamos tres escenarios: las familias compran solamente el combustible; las familias recolectan el 60% del combustible y compran el resto en el mercado; y las familias solamente recolectan el combustible. Se asume que las familias usan solamente leña y se consideró únicamente los ahorros en efectivo del combustible. El período de recuperación del capital invertido en una EMB se muestra en la Tabla 10. En el caso de aquellos que recolectan toda la leña que consumen, es difícil definir el período de recuperación del capital invertido en una estufa mejorada puesto que no existe un beneficio financiero para la familia. Cuando se incluye la compra de combustible, el período de recuperación del capital invertido para una estufa mejorada es una cuestión de varios meses a un año. Cuanto más combustible se compre, más rápido será el reembolso.

Desde el punto de vista social, los beneficios relacionados con las estufas mejoradas son innumerables, incluyendo los costos evitados para el sistema de salud pública, la preservación de los recursos forestales, la disminución en el cambio de uso del suelo, así como la reducción de los gases de efecto invernadero resultante del menor uso de la biomasa no renovable (Tabla 11). Garcia-Frapolli et al. (2010) estimaron para el programa de las estufas *Patsari* en la zona montañosa de México, que la relación beneficio-costo es entre 11.4:1 y 9:1. Independientemente del escenario de intervención, el período de tiempo, y la tasa de descuento elegida, los retornos económicos de invertir en la tecnología EMB son considerables en todos los otros estudios desarrollados en Zimbabwe, Uganda, Malawi y China. Teniendo en cuenta que los beneficios representan bienes locales y públicos globales, la pregunta realmente es: ¿están los países involucrados y la sociedad en su conjunto preparados (dispuestos) para invertir tanto en las estufas mejoradas? En la sección que sigue se presenta el análisis de la forma en la que el financiamiento con bonos de carbono puede asistir a una sociedad a pagar uno de los bienes públicos de las EMB: un impacto reducido al cambio climático.

TABLA 10. Análisis Ilustrativo del Período de Recuperación del Capital Invertido para las Adquisición de Estufas Justa 2x3 en Honduras (meses)

| Costo de la estufa | 100% recolecta | 60% recolecta y 40% compra | 100% compra |
|--------------------|----------------|----------------------------|-------------|
| \$82 | — | 8.4 | 3.3 |
| \$126 | — | 12.9 | 5.1 |

TABLA 11. Comparación de los Costos y Beneficios de Tres Tecnologías para Cocinar

| Costos/Beneficios | Fogones Abiertos | Estufas Mejoradas | Estufas de GLP |
|---|------------------|--------------------|----------------|
| <i>Gastos pagados por las familias</i> | | | |
| Combustible | Ninguno a alto* | Ninguno a alto* | Alto |
| Estufa | Bajo o ninguno | Mediano | Alto |
| Otros | Ninguno | Ninguno | Alto*** |
| <i>Costos no financieros para las familias</i> | | | |
| Tiempo y mano de obra para recolectar leña | Alto a ninguno* | Mediano a ninguno* | Ninguno |
| Tiempo y mano de obra para el transporte del combustible | Alto a ninguno* | Mediano a ninguno* | Bajo a mediano |
| Tiempo para cocinar | Mediano a alto | Mediano | Bajo |
| Costos de salud y de la productividad perdida por la exposición al humo | Alto | Mediano | Muy bajo |
| <i>Costos para la sociedad (externalidades)</i> | | | |
| Costos para el sistema de la salud pública | Alto | Mediano | Muy bajo |
| Pérdida de recursos forestales | Alto | Mediano | Ninguno |
| Cambio de uso de suelo | Alto | Mediano | Ninguno |
| Emisiones de gases de efecto invernadero | Alto*** | Mediano*** | Bajo a mediano |

*Depende de si las familias compran leña, cuánta leña y a qué precio.

**Otros costos del GLP incluyen los depósitos de los cilindros y la instalación de gas

*** Sólo se tienen en cuenta las emisiones de GEI producidas por quemar biomasa no renovable.

3.3 CONTRIBUCIÓN POTENCIAL DEL FINANCIAMIENTO DE CARBONO A LA DIFUSIÓN DE LAS EMB

Las estufas mejoradas ofrecen la posibilidad de generar ingresos adicionales a través de los bonos de carbono (ver en el Anexo IV una descripción general de los mecanismos de financiamiento del carbono). Esos ingresos, a su vez, pueden ayudar a mejorar la viabilidad de los proyectos de estufas mejoradas al permitir vencer las barreras financieras y de otro tipo que existen para la inversión. Para poder acreditar los bonos de carbono, se debe realizar un seguimiento continuo del uso de las estufas, que consiste en el monitoreo del funcionamiento de las estufas así como la sistematización de los resultados. Algunos proyectos de estufas mejoradas en América Central se han registrado en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM) o Gold Standard para el mercado voluntario de carbono, incluyendo el Proyecto Mirador en Honduras y la Turbococina en El Salvador (ver Recuadro 1 para un caso en Perú). El objetivo de este ejercicio es determinar hasta qué punto el financiamiento con bonos de carbono puede contribuir a la implementación de un

programa regional de EMB en Centroamérica. Para fines ilustrativos, el análisis asume un Programa de Actividades (PDA) para toda la región y define supuestos simples y conservadores sobre varios factores.

El análisis compara en primer lugar los ingresos potenciales por carbono desde el PDA hasta la preparación e implementación de los costos de dicho PDA, para determinar si el programa es auto-sostenible. Luego explora hasta qué punto se pueden utilizar los ingresos por bonos de carbono restantes para compensar el costo de implementación de un programa regional de estufas mejoradas, incluyendo la producción, monitoreo, certificación, campaña de sensibilización pública, etc. Por último, también realizamos un análisis de sensibilidad, teniendo en cuenta la incertidumbre o variabilidad asociada con los siguientes parámetros: precio de mercado de los bonos de carbono, potencial de la reducción de emisiones por EMB, número de EMB instaladas por año, costo del programa EMB (por EMB instalada), costo de ajuste y operación del programa de bonos de carbono, y la tasa de descuento.

Los supuestos básicos incluyen:

- Un Programa de Actividades CDM que acomode distintos modelos de EMB, distintos programas y distintos organismos a cargo de la implementación de EMB para todos los países de Centroamérica. Se suponen dos Programas de Actividades CDM (CPA¹²) por país; por lo tanto, un total de 12 CPA.
- El programa comprende 1 millón de estufas mejoradas para el año 2020, que es la meta regional determinada por SICA para Centroamérica. Se asume que cada CPA incrementa su producción anual e instalaciones a 20.000 estufas hacia el final del cuarto año, y se mantiene en ese nivel a partir de ahí.
- La tasa inicial de adopción es del 90%, disminuyendo un 5% anual hasta el final de la vida útil de la estufa.
- La vida útil promedio de las estufas se asume que es de 5 años.
- Se asume que el precio base de los bonos de carbono se mantienen constantes en US\$5/tonelada de reducción de emisiones certificada (CER).
- El período de crédito es un mínimo de 10 años.

12. Las actividades del Programa de Actividades se ejecutan mediante varios CPA (Actividades del Programa CDM). Cada CPA es un proyecto individual, con su propia estructura de gestión, área de trabajo, tecnología, etc. No obstante, cada CPA debe cumplir con las condiciones de elegibilidad correspondientes a un POA dado y registrarse en el mismo para poder participar y reclamar los ingresos por bonos de carbono.

RECUADRO 1. **Programa QoriQ'oncha: Experiencia Peruana con el Financiamiento de bonos de Carbono**

El programa QoriQ'oncha (Estufa de Oro en idioma quechua) es un proyecto de EMB a nivel nacional, registrado en el mercado voluntario de bonos de carbono utilizando la metodología Gold Standard, que difunde estufas mejoradas con ayuda del financiamiento de bonos de carbono. La estructura del Programa de Actividades permite incluir más proyectos en el futuro bajo el mismo programa. El proyecto es supervisado por la ONG Myclimate con sede en Suiza y la empresa social francesa Microsol con sede en Perú.

El proyecto presta servicios a tres distritos, cada uno con su propio proyecto local participativo, su modelo de estufa y estrategia de difusión únicos. La mayoría de las estufas se construyen con adobe, poniendo especial énfasis en la combustión eficiente del combustible para cocinar los alimentos y calentar el espacio, y se usan chimeneas para eliminar el humo del espacio donde se cocina. Se distribuyeron casi 30,000 estufas mejoradas en el período 2008-2010, alcanzando una reducción de emisiones de 33,000 tCO₂e/año. En la fase de aumento progresivo se espera entregar aproximadamente 260,000 estufas para cuando finalice el proyecto en el año 2017. En base a los resultados obtenidos entre 2008 y 2010, se estima que el proyecto mitigará 168,291 tCO₂e para el año 2017.

La inclusión del financiamiento con bonos de carbono hecho considerablemente más fácil aumentar la distribución de EMB, además de contribuir al desarrollo en otras áreas en la zona de influencia del proyecto. Conforme el proyecto avanza se requieren mejoras en el modelo de estufa y aumenta la demanda de estufas mejoradas. Por consiguiente, los ingresos anticipados que resultan del financiamiento con bonos de carbono sirven para sostener el crecimiento del mercado y las mejoras en la tecnología para cocinar. Puesto que las estufas y los servicios al usuario de estufas se desarrollan utilizando un método de prueba y error, los adelantos progresivos de la tecnología, los esquemas de difusión de las partes y los servicios de postventa se han beneficiado con el financiamiento sostenido de bonos de carbono. No obstante, los desafíos que enfrentan los proyectos de financiamiento de bonos de carbono para las estufas mejoradas incluyen la falta de datos confiables para estimar la reducción en las emisiones y el monitoreo de las estufas en uso.



Fuente: Myclimate y Microsol, 2010; Microsol, 2011, Simon et al, 2012

- La tasa de descuento es del 12% anual.
- El costo inicial de definición y registro del programa de bonos de carbono (incluyendo los estudios y documentos para los 12 CPA), se estimó en US\$910,000 (valor neto actual). El costo anual de operación es de US\$150,000 para el POA y de US\$50,000 para cada CPA (incluyendo los costos de verificación). Se incluyeron los costos variables adicionales (por ejemplo, por supervisión).
- El costo del programa de difusión de EMB se estimó en US\$150/EMB para el primer año (incluyendo el costo de las estufas, instalación, distribución, capacitación, gestión, y costos relacionados del programa), con una reducción anual esperada del 3% por economías de escala.
- Los CER anuales generados por EMB se supusieron en 2 toneladas de CO₂e por estufa.
- Se utilizó la metodología AMS-II.G del CDM¹³ como referencia para el ejercicio del modelado. Solamente se consideraron las emisiones de CO₂.

Los principales costos de preparar e implementar un POA comprenden (a) el costo de preparación del POA, como los estudios y documentación necesarios para registrar el POA y los CPA individuales en el CDM; y (b) los costos de operación, incluyendo el monitoreo y verificación de las ER.

Encontramos que los ingresos esperados por bonos de carbono superan en exceso los costos de transacción de un programa de financiamiento de bonos de carbono para las estufas mejoradas en Centroamérica, permitiendo la recuperación completa de los costos de preparación e implementación del hipotético POA. Este resultado es válido aún con importantes desviaciones respecto de los supuestos iniciales; se requerirían cambios extremos en los valores asumidos para que el programa de bonos de carbono no fuera conveniente. Entre otras posibilidades, los precios de los bonos de carbono tendrían que caer un 72% (a un valor crítico de aproximadamente US\$1.4/CER), los costos de transacción del programa de bonos de carbono (inver-

13. En esta metodología, se utiliza la siguiente fórmula para calcular las ERs:

$$ER_y = By_{savings} * f_{NRB,y} * NCV_{biomass} * EF_{projected_fossilfuel}$$

Where:

| | |
|------------------------------------|--|
| ER _y | Reducción de emisiones durante el año y en tCO ₂ e |
| By _{savings} | Cantidad de biomasa de leña ahorrada en toneladas |
| f _{NRB,y} | Fracción de biomasa de leña ahorrada por la actividad del proyecto en el año y que se puede determinar como biomasa no renovable |
| NCV _{biomass} | Valor calorífico neto de la leña de biomasa no renovable que se reemplaza |
| EF _{projected_fossilfuel} | Factor de emisión por la sustitución de la biomasa de leña no renovable por consumidores similares |

sión inicial, gestión, monitoreo), tendrían que incrementarse entre 7 y 22 veces, o el número de EMB instaladas anualmente por CPA tendría que disminuir un 80% (de 20,000 a un valor crítico de aproximadamente 4,000 estufas). Por otra parte, para recuperar la inversión inicial utilizada en la preparación del POA, sería útil contar con un programa de bonos de carbono para recuperar una parte de los costos del programa de difusión de EMB. El nivel de recuperación del costo varía según la cantidad de factores (incluyendo todos los enumerados en la sección de supuestos), y puede oscilar entre las aportaciones marginales y la recuperación total del costo (o aún superar el costo total del programa). Considerando tres escenarios posibles: en el caso básico, se podría recuperar el 17% de los costos del programa de EMB. En el caso óptimo, en el cual los precios de los bonos de carbono suben a US\$10-US\$20/CER, la recuperación del costo se incrementaría en un 40-85%. En el caso mínimo, en el que los precios de los bonos de carbono o las emisiones reducidas por el uso de la EMB se reducirían a la mitad, la recuperación del costo descendería al 6% (Tabla 12).

Los ingresos por bonos de carbono son más sensibles a los precios del mercado de bonos de carbono, la reducción en las emisiones y la presión de la deforestación base (Figura 5). Los precios de los bonos de carbono se determinan en forma externa por el mercado de bonos de carbono e independientemente del proyecto. A menos que se asegure un contrato a largo plazo para la venta de CER a un precio predeterminado, se estima que los precios variarán a lo largo de la vigencia del POA.

La reducción en las emisiones se logra en base a tres factores importantes: a) la eficiencia térmica de las estufas y los ahorros reales en el consumo de leña, b) el nivel de adopción de las estufas mejoradas y el uso sostenido por parte del usuario, y c) la vida útil de las estufas.

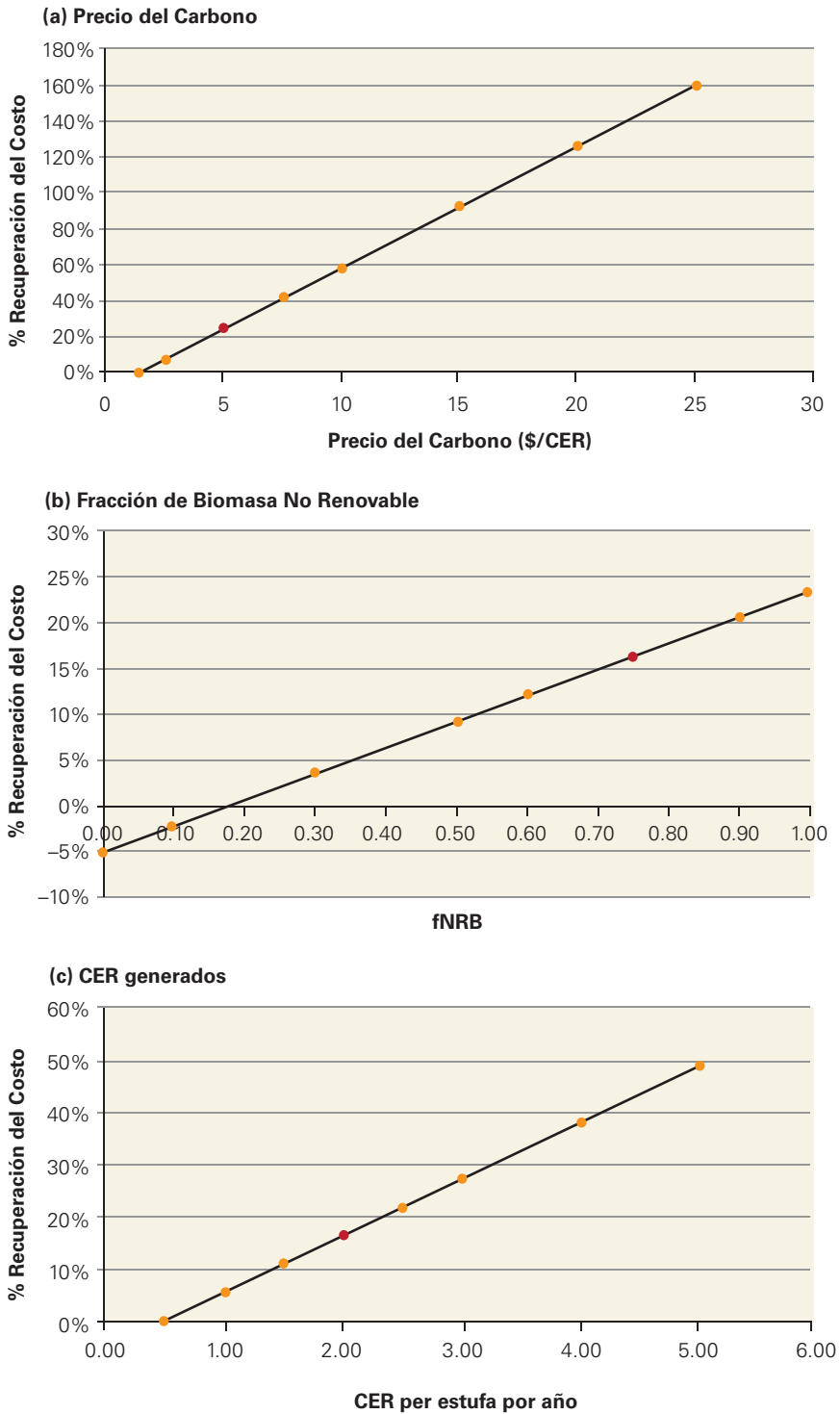
De acuerdo con la metodología CDM adoptada, las reducciones en el consumo de leña pueden acumular créditos de carbono relacionados con CO_2 , únicamente si tienen lugar en zonas en las que la excesiva extracción de biomasa está provocando la deforestación del área (créditos relacionados con gases de efecto invernadero distintos al CO_2 que se ahorran por el uso de la EMB –tales como CH_4 – no dependen de la renovabilidad del uso de la leña). A este factor se le llama fracción de biomasa no renovable (fNRB) en la fórmula para calcular las ER. Esta fracción fNRB tiene una escala de 0 a 1 y mide el grado en el que la biomasa de leña ahorrada realmente se traduce en emisiones reducidas de CO_2 .

Considerando el impacto potencial que puede tener el financiamiento con bonos de carbono en el nivel de recuperación del costo del programa de difusión de EMB, los factores que merecen analizarse en detalle para planificar un programa son el precio de los bonos de carbono y el modelo

TABLA 12. Costos e Ingresos Estimados de un Programa de Carbono Hipotético para América Central

| Año | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|--------|---------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|--|
| Unidades | Mar-12 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
| EMB Operativo Acumulado | | | | | | | | | | | | |
| bajo el PoA | | 18,000 | 69,300 | 162,300 | 329,400 | 532,800 | 714,300 | 874,620 | 1,001,940 | 1,081,140 | 1,116,660 | |
| CER acumulados | | 36,000 | 138,600 | 324,600 | 658,800 | 1,065,600 | 1,428,600 | 1,749,240 | 2,003,880 | 2,162,280 | 2,233,320 | |
| Flujo de Fondos | | | | | | | | | | | | |
| Preparación inicial CDM/costo de registro | | \$(0.64) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| CER ingresos Netos | | 0 | \$0.18 | \$0.68 | \$1.59 | \$3.23 | \$6.71 | \$8.22 | \$9.42 | \$10.16 | \$10.50 | |
| Costo Operativo Programa de Bonos de Carbono | | 0 | \$(0.46) | \$(0.78) | \$(0.82) | \$(0.89) | \$(1.05) | \$(1.11) | \$(1.17) | \$(1.20) | \$(1.22) | |
| Ingreso Neto | | \$(0.64) | \$(0.58) | \$(0.10) | \$0.77 | \$2.34 | \$5.67 | \$7.11 | \$8.25 | \$8.96 | \$9.28 | |
| VPN | | \$18.7 | => Desarrollo del Programa de Bonos de Carbono financieramente viable | | | | | | | | | |
| TIR | | 80% | | | | | | | | | | |
| Ingreso Neto del Programa Carbono como % del Costo Programa Estufas | | | | | | | | | | | | |
| VPN del Ingreso Neto del Programa de bonos de Carbono | | \$18.7 | \$2.70 | \$7.86 | \$14.40 | \$25.46 | \$31.87 | \$30.91 | \$29.99 | \$28.21 | \$27.37 | |
| Costos estufas | | | | | | | | | | | | |
| VPN de Costos Programa Estufas | | \$113.1 | | | | | | | | | | |
| % Ingreso Neto del Programa de Bonos de Carbono/Costo Programa | | 17% | => los ingresos por los bonos de carbono pueden recuperar un % significativo de los costos de EMB. | | | | | | | | | |

FIGURA 5. Grado de Sensibilidad del porcentaje del costo de recuperación del Programa de Estufas Mejoradas



de EMB que se va a distribuir. Es evidente que un precio de bonos de carbono favorable beneficia enormemente al programa EMB. Los acuerdos de compra de reducción de emisiones (ERPA) pueden servir para garantizar precios estables y para la gestión de los riesgos asociados con las fluctuaciones del mercado de bonos de carbono. La adecuada selección de los modelos de EMB con el costo óptimo y potencial para ahorrar combustible, también servirían para maximizar la recuperación del costo de los programas de estufas mejoradas.

También es importante el modelo de negocio elegido para distribuir las estufas bajo cada CPA. Los distintos modelos de negocio pueden tener un costo unitario de instalación distinto y afectar el costo de instalación del producto. También determinan la manera en la que se va a incrementar la producción y distribución de estufas bajo el CPA, que es un elemento crítico para alcanzar la meta de un millón de EMB establecida por SICA.

3.4 EXPERIENCIA REGIONAL EN LA DIFUSIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS

La revisión de la experiencia regional sobre la difusión de EMB en Centroamérica presentada en esta sección está basada en información proporcionada por los propios funcionarios de los organismos a cargo de la implementación de los programas de difusión de estufas mejoradas y por los fabricantes de dichas estufas. Es difícil realizar un análisis detallado y exhaustivo sobre los principales programas de estufas mejoradas en Centroamérica debido a que existen grandes brechas de información en este tema. Hay un alto grado de incertidumbre respecto de la cantidad de EMB verdaderamente difundidas en Centroamérica y en particular, qué cantidad de esas estufas están en uso. También hay grandes brechas en la información disponible en términos de los distintos programas de estufas mejoradas o empresas que están vigentes, la estructura detallada de costos, la adopción y uso real de las estufas difundidas, y otras variables relacionadas tanto con la estructura del programa como con la estufa misma. Hasta el momento no se ha realizado ninguna evaluación independiente sobre la mayor parte de los programas regionales de estufas mejoradas.

En diciembre de 2009, todos los países de América Central respaldaron la meta definida por el SICA de reducir el consumo de leña en un 10% e instalar un millón de estufas eficientes para el año 2020 como parte de la Matriz de Acciones para la Integración y Desarrollo Energético de Centroamérica (SICA 2009). El plan de acción para alcanzar dicha meta fue desarrollado recientemente. En noviembre de 2011, SICA se unió a la Alianza

Global para Estufas Limpias en carácter de socio regional lo que representa un primer paso muy significativo. CEPAL también está prestando asistencia para desarrollar un plan regional para instalar estufas eficientes en Centroamérica, incluyendo el desglose por país de la meta de 1 millón de estufas y de los recursos necesarios. Se estima que se requeriría una inversión total de US\$17 millones y que es necesario involucrar tanto al sector público como al sector privado (CEPAL, comunicaciones personales sobre *Perfil Del Proyecto Regional De Estufas Eficientes En Centroamérica* (PREECA), diciembre 2011).

Hasta el presente, la experiencia real de promover el uso de estufas limpias y eficientes en la región se limita a programas de desarrollo y difusión individuales e independientes con la participación de instituciones de gobiernos, las organizaciones bilaterales y multilaterales, ingenieros y empresarios locales, ONGs y otras organizaciones civiles, incluidas las iglesias. Estos esfuerzos se han llevado a cabo mayormente sin información o evaluación del desempeño de las estufas diseminadas. Hay una falta de coordinación interinstitucional y distintos ministerios están realizando esfuerzos aislados para distribuir EMB. En general, cada país tiene sus propios modelos EMB, en parte porque cada modelo se adapta a las preferencias culturales y sociales locales, y en parte porque las barreras comerciales (altos aranceles de importación a los que están sujetas incluso las estufas que se envían a El Zamorano para su evaluación) hacen difícil el intercambio de tecnología entre los distintos países, además de existir la necesidad de una economía de escala que haga redituable el entrar en otro mercado. Las EMB que se distribuyen actualmente en Centroamérica pocas veces cuentan con un control de calidad u ofrecen una garantía a sus clientes.

Desde el año 2000, alrededor de 200,000 estufas han sido distribuidas por los 8 programas de difusión de las EMB más grandes implementados dentro de la región. La mayoría de estas estufas son modelos industriales o producidos en masa. Esta nueva generación de EMB, como los modelos Justa, Onil, y Ecofogón, representa un avance considerable en términos de los niveles de aceptación de los usuarios, desempeño de la estufa, diversificación e innovación del producto, y estrategias de desarrollo comercial comparado con los programas anteriormente implementados en la región.

Aun siendo que algunos de los programas que han tenido más éxito en términos de la satisfacción del usuario y la adopción y uso de la estufa, incluye estufas instaladas *in situ* (como las estufas Justa en Honduras), existe una tendencia creciente a difundir estufas que sean portátiles o semiportátiles y producidas en masa. Varios modelos nuevos de estufa incluyen ideas innovadoras, siendo un ejemplo destacado la estufa Turbococina, que es a la fecha el único modelo de estufa con combustión avanzado de biomasa

disponible dentro de la región. Como la difusión de las estufas Turbococina ha comenzado en forma reciente, es muy pronto para evaluar su grado de aceptación y uso sostenido entre los usuarios.

Aún dentro de una región relativamente homogénea, existe una gran diversidad entre los distintos países en lo que se refiere a las preferencias del usuario respecto de las estufas, el tamaño y tipo de programas de difusión implementados y los modelos de estufas difundidas, las familias objetivo del programa de difusión de estufas mejoradas, y las estrategias comerciales. Guatemala y Honduras son los países que cuentan con la mayor experiencia en programas de difusión de EMB. En ambos países, las estufas difundidas son grandes en lo que hace al peso y volumen y en su mayoría están pensadas para los usuarios rurales. El Salvador distribuye estufas más industriales producidas en masa y los usuarios a los que están destinadas representan una combinación de clientes periurbanos y urbanos, habiéndose incrementado los usuarios periurbanos como resultado de haberse producido una reducción en los subsidios al GLP. En Nicaragua, el mercado de las estufas mejoradas es todavía pequeño, consistiendo principalmente de estufas portátiles principalmente ubicadas en las áreas urbanas. Nicaragua y El Salvador son los únicos países que al presente están desarrollando estufas eficientes de carbón vegetal. Panamá y Costa Rica, a la fecha, han desarrollado una actividad mínima en lo que hace a EMB. La descripción detallada de las actividades EMB en cada uno de los países se puede ver en el Anexo I.

Una pregunta fundamental que se debe formular entonces es: ¿Qué acciones se necesitan para ir aumentando paulatinamente la difusión de EMB en la región? En particular, ¿cómo aumentar la distribución de estufas mejoradas del 10% actual al 25% del mercado potencial para el año 2020 a fin de cumplir con la meta definida por el SICA de 1,000,000 de estufas instaladas para esa fecha? y, por último, ¿Cómo alcanzar el acceso universal a dichas estufas? Asumiendo un costo de US\$150 por estufa instalada (incluyendo producción, difusión, capacitación, certificación y campañas promocionales), para alcanzar el acceso universal se requeriría una inversión de US\$600 millones. En la siguiente sección, delinearemos algunas lecciones aprendidas tanto en América Central como a nivel internacional que podrían ayudar a que la región alcance la meta de SICA para el año 2020.



4

Lecciones Aprendidas de los Programas de Estufas Mejoradas

Mientras a nivel mundial existen experiencias positivas respecto de los programas de difusión de EBM, todavía falta un claro entendimiento de los aspectos clave necesarios para gestionar con éxito programas EMB a gran escala, particularmente si el foco está puesto sobre el uso sostenido de las estufas en lugar de la cantidad de estufas instaladas o adoptadas. Existen pocas evaluaciones detalladas de los programas de EMB a gran escala que se hayan implementado en el mundo desde principios de la década de 1980, y aún menos estudios que tomen en cuenta las mediciones en el campo de los verdaderos impactos de estos programas. Entre los primeros programas que se implementaron en la década de 1980, solamente China pudo aumentar progresivamente sus esfuerzos exitosamente, con más de 180 millones de EMB difundidas para mediados de la década de 1990. En la actualidad, hay programas nacionales existentes en México, Nigeria, Perú, Sri Lanka, Uganda y Etiopía (Recuadros 2 y 3), e India se encuentra en las primeras etapas de implementación de un nuevo programa nacional. También hay programas que actualmente se están implementando a nivel local en estos países, pero es muy temprano para evaluar su verdadero impacto y si dichos programas podrán crear un mercado para las EMB. Este capítulo incluye una descripción general de los factores que han afectado el éxito de los programas EMB en América Central y a nivel internacional, con base a la información disponible.

RECUADRO 2. **Programa Nacional de Estufas Mejoradas de México**

La biomasa se usa mucho para cocinar en las zonas central y sur de México. Aproximadamente 28 millones de personas, ó 5 millones de hogares, usan leña para cocinar o calentar agua, de los cuales 19 millones usan leña como único combustible y 9 millones usan leña y GLP. Alrededor del 90% de los hogares que usan biomasa se encuentran en las comunidades de bajos ingresos en las zonas rurales.

Bajo el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), México creó un programa nacional de estufas mejoradas (Programa Nacional de Estufas de Leña) para diseminar 600,000 EMB entre los años 2006 y 2012. Dos organismos de gobierno tuvieron a su cargo la implementación del Programa: la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). SEDESOL tenía la meta de distribuir 500,000 EMB y con este fin, creó el programa de Instalación de Estufas Ahorradoras de Leña, junto con la Comisión Nacional Forestal y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). SAGARPA tenía la meta de distribuir otras 100,000 EMB. La mayor parte de las EMB fueron distribuidas a través de las delegaciones estatales de los organismos mencionados anteriormente. Según SEDESOL, entre 2007 y 2010 su programa instaló aproximadamente 280,000 EMB en comunidades marginales.

El Programa Nacional de Estufas Mexicano es un ambicioso e importante primer intento para promover las EMB. Sin embargo, no se ha llevado a cabo una evaluación de la eficiencia del Programa y no existe información sobre qué porcentaje de viviendas tienen una EMB ni se conocen los niveles efectivos de adopción.

Fuente: Diaz, R., Berrueta, V., Masera, O. 2011. Cuadernos Temáticos No. 3 sobre BioEnergía: Estufas de Leña. México D.F.

4.1 LAS EMB NO SIEMPRE REPLAZAN A LOS FOGONES ABIERTOS, SINO QUE FORMAN PARTE DE UN MENÚ DE OPCIONES PARA COCINAR

Los programas EMB necesitan admitir que las *necesidades locales de cocinado* están conformadas por numerosas prácticas con implicancias y exigencias técnicas, culturales, y de género muy diversas. Las estufas tradicionales, como los fogones abiertos, habitualmente sirven para otros fines además de cocinar (como calentar el agua, calentar el espacio, secar los alimentos, iluminación). Por estas razones, la EMB no siempre satisface *todas* las necesidades de cocinado de las familias y no siempre sustituye en *todos* los usos finales adicionales al fogón abierto. Está ampliamente documentado el uso combinado de las EMB y los fogones abiertos (o el uso combinado de las EMB, los fogones abiertos, y las estufas de GLP/eléctricas si las tres estufas

RECUADRO 3.**Campaña Nacional de Estufas Mejoradas de Perú: Por Un Perú sin Humo**

En junio de 2009, Perú lanzó su programa nacional de estufas mejoradas: *Medio Millón de Cocinas Mejoradas Por un Perú sin Humo*. El motor clave de la campaña fue mejorar la salud de los niños menores de 5 años. El programa utilizó un enfoque integral para mejorar las condiciones de los hogares al poner el foco en la salud, nutrición, y el desarrollo económico. La meta del programa fue: (i) Crear un marco que facilite la inclusión y fortalecimiento de las iniciativas de estufas, la asociación público privada (APP), y el apoyo internacional para aumentar progresivamente el uso de EMB certificadas; (ii) Compartir información sobre las estufas mejoradas certificadas; y (iii) asegurar los niveles de calidad, uso y adopción de las estufas mejoradas certificadas.

En el programa participaron siete ministerios además de GIZ, Sencico, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Programa Juntos, el Programa Sembrando, y otras organizaciones no gubernamentales (ONG). Se diseñó además una plataforma que permitió coordinar, planificar, gestionar e implementar a nivel nacional, regional, y local y que fue fundamental para emitir varios decretos gubernamentales con el fin de asegurar la sostenibilidad económica, política, y técnica del programa.

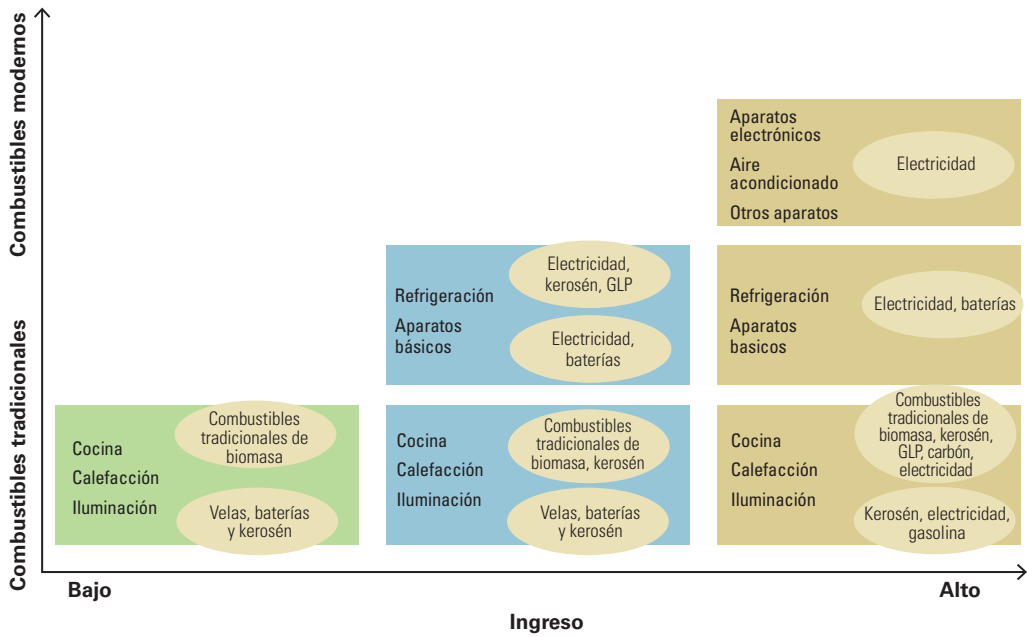
A febrero de 2012, la campaña había instalado aproximadamente 224,000 estufas mejoradas certificadas en todo el territorio del país, de las cuales el 44% fueron difundidas a través de ONGs y 29% a través de programas públicos y proyectos de responsabilidad social implementados por el sector privado. El resto de las estufas fueron instaladas a través de los gobiernos locales (20%), y de los gobiernos regionales (7%).

Un factor determinante en el éxito de la campaña fue el establecimiento de normas y reglamentaciones para certificar la tecnología de las estufas. El Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) otorga los certificados de validación de las estufas que cumplen con las especificaciones técnicas predefinidas. También mantiene el registro de las ubicaciones donde se han instalado las estufas para monitorear su eficiencia en el lugar. SENCICO ha certificado 23 modelos diferentes de estufas en su laboratorio y los resultados se publican en la página web del programa.

Fuente: PCIA, 2011. Foro Mundial por el Aire Limpio al Interior de la Vivienda – Documento Ejecutivo. Lima.
<http://www.cocinasmejoradasperu.org.pe>

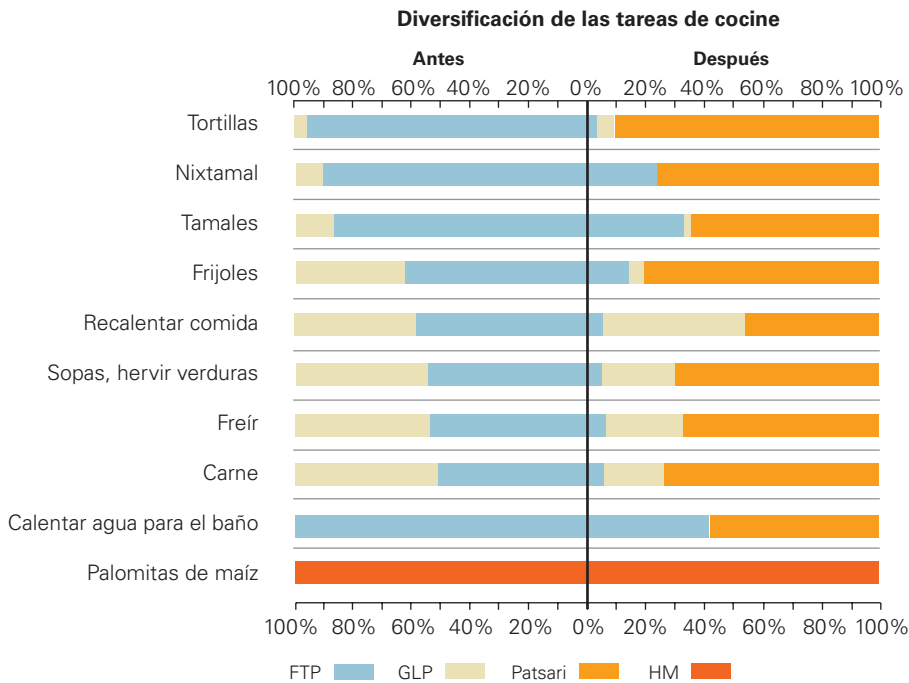
están disponibles en los hogares). En vez de cambiar totalmente a nuevos combustibles y artefactos, las familias prefieren “combinarlos” para incrementar la flexibilidad (Figura 6). Esto se ve claramente en México en el caso de las estufas *Patsari* (Figura 7). Se observa que la gente prefiere el GLP para recalentar los alimentos y cocinar comidas que requieren poco tiempo, las EMB para elaborar las tortillas y otras tareas de cocinado, y los fogones abiertos continúan utilizándose para calentar el agua (Ruiz-Merca-

FIGURA 6. Acumulación de combustibles y aparatos en función del ingreso



Fuente: Kowsari y Zerriffi, 2011

FIGURA 7. Combustibles y Artefactos Utilizados Antes y Después de Adoptar las Estufas Patsari en una comunidad en México



GLP=gas licuado de petróleo, FTP= fogón de tres piedras, MW=microondas.

Fuente: (Ruiz-Mercado et al. 2011).

do et al. 2011; Redman 2010; Troncoso et al. 2007; von Ritter Figueres 2010; Heltberg et al. 2003).

4.2 EL ÉXITO DE UN PROGRAMA DEBE MEDIRSE POR LA CANTIDAD DE ESTUFAS MEJORADAS QUE HAYAN SIDO ADOPTADAS Y UTILIZADAS Y NO POR LA CANTIDAD DE ESTUFAS QUE SE HAYAN VENDIDO O INSTALADO

Debe hacerse un cambio en los indicadores del éxito de un proyecto de EMB pasando de documentar la cantidad de estufas “instaladas” o “vendidas” (siendo éste actualmente el indicador principal que se usa en gran cantidad de proyectos de estufas mejoradas en Centroamérica y otras partes) a la cantidad de estufas adoptadas y con uso sostenido (Ruiz-Mercado et al. 2011). Solamente unos pocos programas de estufas mejoradas implementados en Centroamérica ofrecen visitas de seguimiento posteriores a su instalación. Este cambio en el énfasis haría que el seguimiento y monitoreo del proyecto fueran un componente integral del diseño del proyecto y también requeriría que los gobiernos y organismos donantes consideren períodos de tiempo más prolongados. En algunas áreas del mercado ya están apareciendo herramientas de monitoreo costo efectivas para evaluar el desempeño real de las estufas (Ruiz-Mercado et al. 2011). Por ejemplo, el Proyecto Mirador en Honduras introdujo el programa de computación *Salesforce* en sus operaciones para la región de Santa Bárbara de ese país.

4.3 PARA PROMOVER CUALQUIER CAMBIO EN LOS HÁBITOS Y LOS ARTEFACTOS DE COCINA, SE DEBEN TENER EN CUENTA LOS ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES ASÍ COMO LAS PREFERENCIAS DE LOS USUARIOS

En general, las EMB conllevan cambios importantes en la manera de cocinar, que no son fáciles de adquirir, especialmente para los sectores más pobres. Esto tiene que ver con numerosos factores:

- la disponibilidad de combustible gratuito o a bajo costo desalienta la inversión en la eficiencia de combustible;
- el bajo poder de compra de muchos usuarios de leña combinado con su falta de tiempo para aprender a usar las estufas nuevas y la aversión a

correr riesgos, hechos que afectan en forma desproporcional al segmento más pobre de la población;¹⁴

- la necesidad de modificar los hábitos de cocinar que están bien asentados entre la población. Cocinar es una actividad social profundamente enraizada en la cultura de América Central, lo que hace que las personas tengan una actitud conservadora ante los cambios propuestos si perciben que estos alterarían drásticamente las prácticas tradicionales de cocinado (o si las personas perciben cambios en el sabor de los alimentos cocinados en las estufas nuevas);
- las características menos convenientes de las EMB o la incapacidad de las estufas para satisfacer algunos de los usos que cubren los fogones abiertos tradicionales. Con frecuencia los usuarios no ven a las EMB como proveedoras de una verdadera mejora en sus condiciones de vida porque no pueden satisfacer los servicios clave que ofrecen los fogones abiertos como calentar el espacio, calentar el agua para bañarse, iluminación, control de insectos, lugar de encuentro, etc. En Centroamérica las mujeres por lo general prefieren utilizar troncos de leña grandes que tardan en quemarse de manera que puedan hacer otras tareas sin tener que estar alimentando el fuego de la estufa constantemente.¹⁵ En América Central las mujeres prefieren una superficie amplia para cocinar lo que les permite colocar varios platillos a la vez y mantener la comida caliente. Por esta razón cualquier estufa que se quiera difundir en la región deberá contar con un comal o plancha.
- el alto costo inicial de las EMB. Muchas de las estufas mejoradas disponibles en Centroamérica tienen un costo superior a los US\$100, que es alto si se lo compara con los fogones abiertos tradicionales y el poder adquisitivo de la población;
- la falta general de sensibilización respecto de los problemas de salud agudos y crónicos derivados de la contaminación intramuros. Mientras que el ahorro de leña es más tangible una vez que se adopta la EMB, las mejoras en la salud quizás no lo sean, ya que a menudo es más difícil que las mujeres vean el vínculo que existe entre el humo y la mala salud antes de haber probado una estufa sin humo. Este es un problema que debe resolverse si se espera obtener un cambio de conducta como la modifica-

14. En este sentido, se debe hacer notar que a los usuarios de leña tradicionalmente se los ha considerado beneficiarios de los programas para cocinar, más que clientes. Como consecuencia de ello, los promotores de estufas a menudo no han necesitado ofrecer garantías apropiadas en relación con la calidad y durabilidad de los artefactos de cocina distribuidos.

15. Por esta razón, es importante que los modelos fabricados industrialmente que existen y que requieren que se los alimente constantemente con pequeños trozos de leña, sean sometidos a pruebas de campo para asegurar que las usuarias las aceptan.

ción en los hábitos de cocinado; la mujer debe de entender cuál sería el beneficio. Una vez que comprenden los problemas de salud, las mujeres son más proclives a realizar el cambio. Por ejemplo, en la década de 1980, Honduras puso en práctica una campaña de información a nivel nacional donde se divulgaban los efectos negativos del humo. Como resultado de esta campaña, los peligros del humo son de conocimiento común entre los usuarios de leña. Por lo tanto, muchas estufas en Honduras tienen una chimenea para extraer el humo hacia afuera, y las mujeres tienen plena conciencia de los beneficios para la salud que significa que las estufas tengan una chimenea. Lamentablemente, en Centroamérica no se ha realizado recientemente ninguna campaña de sensibilización a nivel nacional sobre los efectos perjudiciales del humo. Sorprendentemente, los estudios más exhaustivos sobre salud que alguna vez se hayan realizado a nivel mundial sobre el impacto negativo del humo de leña se han desarrollado en Guatemala (ver, por ejemplo, los Proyectos CRECER y RESPIRE),¹⁶ pero sus resultados no se han difundido adecuadamente en el Ministerio de Salud de Guatemala o al público en general;

- la falta de participación de los hombres en las campañas de información y sensibilización. Históricamente las campañas de difusión de EMB estuvieron dirigidas solamente a las mujeres aun cuando los hombres son los que tradicionalmente controlan el flujo de fondos del hogar y hacen la mayor parte de la recolección de leña en Centroamérica. Las EMB directamente benefician a las mujeres y a los niños pequeños porque disminuyen la exposición al humo y partículas suspendidas, e indirectamente benefician a los hombres por el ahorro de leña que implica menos tiempo dedicado a recolectar leña o un menor gasto en combustible. Esto resalta la importancia de que tanto las campañas de sensibilización como los procesos de capacitación consideren a toda la familia para la difusión de las EMB. A menudo los hombres toman decisiones en el hogar, particularmente si se necesita hacer un desembolso económico. Los hombres también pueden influir en la adopción (o rechazo) de las EMB a través de su percepción del sabor de los alimentos o de los tiempos de preparación de los mismos. (Tucker 1999; Lazos & Paré 2000).¹⁷ Es importante entonces, que las campañas de sensibiliza-

16. RESPIRE: Estudio Aleatorio de la Exposición a Contaminantes Interiores y sus Efectos Respiratorios y CRECER: Efectos Respiratorios Crónicos de la Exposición a Temprana Edad al Material Particulado Respirable. La Universidad de California, Berkeley coordinó los dos proyectos en colaboración con la Universidad del Valle en Guatemala. Ver <http://ehs.sph.berkeley.edu/guat/>

17. En un estudio realizado en México, el 40% de las mujeres no compró una EMB porque su marido no estuvo de acuerdo con hacerlo (Troncoso et al. 2007). Algunas EMB usan leña cortada en trozos muy pequeños, lo que significa más trabajo y puede convertirse en un problema si los usuarios no están dispuestos a cortar la leña en trozos más pequeños. En un estudio realizado en Guatemala, se descubrió que el 22% de las familias había agrandado la entrada de la estufa para colocar trozos de leña más grandes (von Ritter Figueres 2010).

ción de las EMB tengan en cuenta el contexto social y comprendan los roles de todos los integrantes de la familia (Ekouevi & Tuntivate 2011).

Los proyectos piloto implementados en Centroamérica han demostrado que los usuarios de leña tienen una buena respuesta cuando se eliminan las barreras que se enumeran más arriba. Por ejemplo, se registran resultados positivos cuando el combustible se vuelve cada vez más caro (particularmente en el caso de los anteriores usuarios urbanos de GLP); cuando los problemas de salud son claramente comprendidos por toda la familia (como lo demuestra el caso de Honduras); cuando hay incentivos para reducir los costos iniciales de las estufas (pero que no son consideradas como regalo, como lo demuestra el caso de la estufa Noya en Guatemala); cuando las EMB son adaptadas a las prácticas locales para cocinar los alimentos; cuando se ha demostrado que los ahorros de combustible y tiempo son tangibles; cuando la implementación de la EMB no acarrea cambios significativos en los hábitos de cocinar; y finalmente, cuando las EMB apelan al deseo de “modernidad” de los usuarios.

Específicamente, los ahorros que resultan de utilizar las EMB son muy atractivos para las mujeres y hombres que tradicionalmente compran leña, este factor se puede utilizar para promover las ventas de las EMB. En las zonas urbanas y rurales donde la leña no está accesible para ser recolectada y debe comprarse, es más fácil que las mujeres se adapten a las nuevas estufas. Asimismo, las mujeres en las pequeñas empresas de cocina, como las tortilleras, ven la ventaja de quemar eficientemente el combustible y no tienen problemas en adaptarse a las estufas mejoradas. El mismo razonamiento se aplica a las mujeres que utilizaron GLP como combustible para elaborar tortillas, una vez que se eliminaron los subsidios al GLP se inclinaron por las EMB para continuar su negocio comercial. Si se tiene una EMB que es conveniente y facilita la tarea de cocinar, y se tiene acceso a los repuestos, la adopción de una estufa mejorada se da fácilmente. Por otra parte, si las EMB son complicadas de usar; una vez que se termina el programa de difusión y no hay nadie que provea apoyo si algo sale mal con las estufas mejoradas, las mujeres volverán a cocinar con los fogones abiertos, especialmente en las zonas rurales donde a menudo es fácil recolectar el combustible sin ningún costo monetario.

Otro factor importante para que las mujeres adopten una EMB es el valor estético asociado con estufas lindas y modernas y con una cocina limpia. Estos atributos son esenciales para que las mujeres acepten las nuevas estufas fabricadas industrialmente. Estas estufas de metal modernas son portátiles y atractivas, a las mujeres les gustan, la estufa ocupa menos espacio, y las mujeres se sienten orgullosas de poseer una estufa de ese tipo. Por lo tanto, la comprensión de las preferencias y necesidades de los usuarios, del

rol que juega cada miembro de la familia, y del proceso de toma de decisiones dentro del hogar es esencial para lograr escalar los programas de EMB.

4.4 SE NECESITA UN ENTORNO PROPICIO PARA QUE LOS PROGRAMAS DE ESTUFAS MEJORADAS TENGAN ÉXITO

Un marco institucional adecuado es fundamental en el éxito de los programas de difusión de estufas mejoradas para cocinar. Cuando el Gobierno Nacional provee de un entorno propicio como el monitoreo de las actividades del programa, el otorgamiento de incentivos financieros, y lleva a cabo una campaña de sensibilización de los problemas asociados con el uso de los fogones abiertos, los programas han sido muy exitosos (ver Anexo III, Casos 1 y 3 para los casos de Sri Lanka y China, respectivamente). Cuando los Programas Nacionales de Estufas están basados en la entrega de estufas en forma gratuita a los usuarios finales esto dificulta la formación de mercados de estufas aún años después de haber finalizado los programas, porque los clientes no se acostumbran a comprar estufas. Este ha sido el caso en México e India (ver Recuadro 2 y Anexo III).

Numerosos países han descubierto que es eficiente designar una Autoridad Nacional de Coordinación de los programas de EMB, responsable de integrar los distintos elementos y dimensiones (energía, salud, agricultura, medio ambiente, etc.) de un programa de estufas para cocinar (ver por ejemplo los casos de Sri Lanka y varios países de África en el Anexo III, y el caso de Perú en el Recuadro 3). Dicha institución no es necesariamente una entidad nueva, puede ser un organismo ya existente con el mandato de encabezar las cuestiones relacionadas con las estufas mejoradas para cocinar y el programa para difundirlas. Por ejemplo, en Nicaragua, a través del Ministerio de Energía y Minas, el país ha podido definir metas a nivel nacional para promover soluciones limpias y eficientes para cocinar. La implementación del programa de las EMB también se ha facilitado por la inclusión de grupos bien establecidos y confiables a nivel local, que actúan en calidad de mediadores de los intereses de la comunidad a nivel subregional (ONG).

Los esfuerzos integrados, coordinados y sostenidos (durante 10 años o más) desarrollados en la difusión de las estufas mejoradas para cocinar, funcionan mejor como lo demuestran, entre otros ejemplos, China y Sri Lanka (Anexo III). Los programas de estufas mejoradas deben establecer metas claras, plazos, e indicadores de desempeño así como el sistema de monitoreo y evaluación que se seguirá.

También es necesario implementar campañas de sensibilización a nivel nacional (que hasta ahora solo se han desarrollado a nivel de proyecto y, en el caso de Centroamérica, solamente en un número reducido de proyectos EMB) para asegurar que tanto los formuladores de política como los usuarios comprenden los efectos negativos del humo para la salud antes de difundir los programas de estufas mejoradas para cocinar. Un mensaje continuo de parte de los agentes de salud dentro de una campaña más amplia (por ejemplo, “hogares saludables”, que pueden incluir temas de nutrición, agua e higiene), es más efectivo que visitas únicas de parte de agentes que no son del sector salud y que dan un mensaje limitado sobre la contaminación del aire en el interior de las viviendas.

4.5 LA ELABORACIÓN DE NORMAS DE DESEMPEÑO ES CRUCIAL PARA CREAR MERCADOS PARA LAS EMB

Un factor decisivo para desarrollar un mercado para las EMB, es establecer normas mínimas de desempeño para las estufas incluidas en los programas de difusión. Esto se demostró en China en la década de 1990 (Smith et al. 1993) y también se puso en evidencia en la Campaña Nacional de Estufas en Perú. En realidad, la falta de normas y de control de calidad desalienta la inversión en estufas EMB de alta calidad en una mayor escala. Este ha sido el caso en América Central (von Ritter Figueres 2010) y en México, donde la mayor parte de las estufas distribuidas bajo el Programa Nacional de Estufas, tuvo un desempeño muy bajo por la falta de definición de normas mínimas. Asimismo, los fabricantes mexicanos interesados en producir estufas más eficientes y durables han enfrentado dificultades para competir con modelos técnicamente deficientes pero más baratos. Esto también afecta la preferencia y confianza de los usuarios en lo que hace a la adopción de las estufas nuevas. En la encuesta de CEPAL (2011b) para Honduras, el 77% de los usuarios de estufas tradicionales señalaron su preferencia por una EMB por cuestiones relacionadas con el acceso a la leña; no obstante, solamente el 46% de los usuarios existentes de EMB indicaron su preferencia por estufas mejoradas, incluso más nuevas, por los problemas que tenían con sus estufas en uso, el bajo nivel de mantenimiento o la falta de uso.

El primer –y hasta el presente el único– centro de certificación de estufas de leña para cocinar en Centroamérica, se creó en el año 2009 en la Universidad de El Zamorano en Honduras. La organización *Tree Water and People* (TPW), *Energy Collaborative* y el Instituto Aprovecho apoyaron la creación del Centro de Certificación de Estufas Mejoradas (CCEM). El CCEM cuenta

con la infraestructura básica para probar la eficiencia térmica, los niveles de emisión, y la contaminación producida por la mayoría de las EMB más comúnmente utilizadas en la región, empleando protocolos estándares como la Prueba de Ebullición de Agua (WBT) y la Prueba de Cocina Controlada (PCC). Dichas instituciones también han realizado algunas evaluaciones de las estufas en el campo utilizando la Prueba de Desempeño de Cocina (KPT). Hasta el momento, en el CCEM se han sometido a prueba trece modelos diferentes de EMB a solicitud de las organizaciones donantes o a través de la propia iniciativa de la Universidad de El Zamorano. El CCEM luego certifica los resultados de las estufas que han sido probadas. No obstante, en Centroamérica no existe un marco legal que exija la certificación de las EMB en forma obligatoria; por consiguiente, los resultados no son legalmente vinculantes. El Centro de Certificación de la Universidad de El Zamorano es un paso inicial en la dirección correcta, pero se debe fortalecer dicha iniciativa. En particular, los Gobiernos o el SICA necesitan determinar e implementar normas obligatorias o voluntarias, de forma tal que los resultados de la certificación de estufas verdaderamente sirvan para aumentar la comercialización de estufas eficientes, durables, y limpias.

4.6 DIFERENTES MODELOS DE NEGOCIO HAN DEMOSTRADO SER EXITOSOS PARA AUMENTAR LA PENETRACIÓN DE EMB

Actualmente, operan en el mundo numerosos modelos de negocio de estufas mejoradas para cocinar (ver, por ejemplo, Banco Mundial (2011) para una revisión de los programas internacionales seleccionados y el Anexo III, Casos 1-3 para los ejemplos de Sri Lanka, India, y China). Incluso dentro de Centroamérica, existen diversas organizaciones, orientaciones comerciales, y estrategias de difusión. En general, podemos agrupar los modelos de negocio existentes en tres amplias categorías. La primera de ellas incluye un grupo de fabricantes que trabajan en instalaciones centralizadas para la producción masiva de EMB y distribuyen su producto a través de minoristas (la misma compañía o terceros) –como sucede con las estufas Oorja, Envi-rofit y Stove Tec en India y otros países. Este modelo de negocio les permite a los fabricantes fortalecer rápidamente la producción de estufas con el fin de disminuir los costos de las mismas y asegurar una calidad estándar del producto. Este es el modelo de negocio preferido por los inversores privados y hasta aquí, se lo ha asociado con muchas de las estufas de combustión avanzada que habitualmente se venden a precio de mercado. Las compañías desarrollan diversas estrategias de venta para atraer a los consumido-

res: desde campañas promocionales para capturar a los clientes que pueden pagar el costo completo, el microfinanciamiento (pagos en cuotas o microcréditos), al financiamiento con bonos de carbono para aquellos clientes que necesitan un costo inicial reducido para poder comprar una estufa (Banco Mundial 2011).

En América Central, las estufas producidas en forma masiva las han promocionado principalmente los fabricantes de estufas que operan con una orientación comercial, como es el caso de las estufas Onil y Ecofogón. Dichos fabricantes obtienen financiamiento de organizaciones internacionales, grupos religiosos, y otras asociaciones del país, incluyendo el Club Rotario, las ONG locales, y los gobiernos municipales y nacionales. Puesto que el financiamiento normalmente solamente cubre el costo de las estufas, en estos programas sólo se realiza una visita para dar capacitación básica al usuario, y a veces ni eso.¹⁸ Las grandes inversiones iniciales que se necesitan para lanzar y operar el negocio, para asegurar una buena reacción y participación de los usuarios, y para desarrollar una cadena de suministros extendida, representan desafíos clave para este enfoque (ver Anexo III, Caso 2 para el caso de India). Por otra parte, este modelo de negocio no es apto para llegar a las zonas remotas y a los segmentos más pobres de la población.

El segundo modelo para la difusión de las estufas se puede llamar producción masiva descentralizada. Básicamente consiste en la fabricación de estufas mediante una red de centros regionales de producción de estufas. Estos centros están a cargo de artesanos o asociaciones locales que están formalmente capacitados en la fabricación de un conjunto particular de estufas adaptadas a las condiciones locales. Las estufas son luego vendidas en los mercados regulares, ya que habitualmente este tipo de programas se ejecutan en países donde ya existe un mercado para las estufas tradicionales. Las estufas son entonces vendidas a un precio subsidiado para poder competir con los modelos tradicionales. Los ejemplos más salientes de este modelo de negocio a nivel mundial son el Nuevo Programa de Estufas de Lao administrado por GERES en Cambodia, que comprende 800.000 estufas vendidas hasta el presente, y la Estufa Anagi en Sri Lanka, con 3.000.000 de estufas vendidas y una capacidad de producción de 300.000 estufas por año (Anexo III, Caso 1). Numerosos programas implementados en África también utilizan la producción masiva descentralizada de estufas. Este modelo por lo general involucra a una organización donante de importancia, como GIZ o la Comisión Europea, en asociación con una ONG local (como GERES), y se focaliza en ciudades pequeñas y en las zonas rurales. Este

18. Los estudios comparativos realizados en México y Guatemala con la estufa Onil, demostraron que si se da capacitación a los usuarios y actividades de seguimiento, el grado de aceptación de las estufas y los índices de uso de las mismas se incrementan considerablemente (von Ritter, 2010; Troncoso *et al.*, 2011).

modelo no se ha explorado en Centroamérica debido entre otras cosas a lo pequeño que son los programas desarrollados en la región, la falta de un mercado de estufas tradicional y los problemas de la venta de estufas a los usuarios finales a precios de mercado.

El tercer modelo de difusión de estufas es el de construcción descentralizada *in situ* llevado a cabo por constructores de estufas. En este caso, una organización experta en el área técnica de estufas –por lo general una ONG confiable– capacita a grupos locales y otras organizaciones en la construcción de modelos específicos de estufas que se han adaptado a las condiciones locales imperantes. En vez de comprar las estufas, los usuarios a menudo participan aportando su mano de obra y materiales locales. Este es el caso de las estufas Justa 2x3 en Honduras para las cuales la organización anfitriona, Proyecto Mirador, mantiene una lista de instaladores y subcontratistas locales certificados para las distintas partes de las estufas.

En América Central, las organizaciones que promueven la construcción de las estufas *in situ* están interesadas, no sólo en la cantidad de estufas instaladas, sino también en empoderar a las comunidades y organizaciones locales mediante el fortalecimiento de sus capacidades. AHDESA y el Proyecto Mirador constituyen buenos ejemplos de este enfoque. Los programas que apuntan a la instalación “*in situ*” de las estufas, habitualmente proveen las distintas partes fabricadas de la estufa (como planchas y chimeneas), la capacitación de los usuarios, así como algún tipo de monitoreo, mientras que los usuarios finales proveen los materiales locales y la mano de obra. En algunos casos, se capacita a personas del mismo pueblo en la construcción de estufas, mientras que en otros casos, la organización a cargo del programa lleva a los constructores de estufas (ESMAP 2004). Este modelo ha sido seguido por muchas ONG con financiamiento externo y del gobierno. Es más apropiado para las zonas rurales, donde no siempre existe un mercado monetario fuerte para la leña y donde los clientes tienen un ingreso muy limitado. Los dos puntos débiles del modelo de construcción *in situ* de estufas son la dificultad de desarrollar una cadena de suministros y los problemas para asegurar el control de calidad una vez que las estufas están instaladas. Se espera que el Proyecto de Estufas Patsari de México resuelva el último problema mencionado mediante la creación de una red nacional de Organizaciones de Constructores Certificados de Estufas Patsari. A fin de obtener la certificación –que se requiere para recibir financiamiento del Programa Nacional de Estufas construidas *in situ*– las partes interesadas necesitan cumplir con un conjunto de requisitos incluyendo la adhesión a las especificaciones técnicas Patsari, la calidad de las estufas construidas, la extensión y calidad de la capacitación del usuario, y el monitoreo de las estufas instaladas.

4.7 ES NECESARIO UN CONJUNTO DE MECANISMOS E INCENTIVOS FINANCIEROS ADAPTADOS A LAS CIRCUNSTANCIAS LOCALES PARA ESCALAR LOS PROGRAMAS DE EMB

La mayoría de los programas de estufas en Centroamérica han dependido del financiamiento de organizaciones donantes –muchas veces extranjeras– y de grandes subsidios directos para el desarrollo del programa de estufas, la gestión del programa, y/o para reducir los costos iniciales para los usuarios finales (con excepción del caso de las estufas Noya en Guatemala). Dado que el financiamiento externo tiene un plazo, esto ha dado paso a problemas de falta de continuidad –es decir, finaliza la difusión cuando se termina el financiamiento– y a la falta de recursos para proveer el monitoreo y la evaluación una vez que las estufas están instaladas.

El financiamiento también ha sido un problema para muchos fabricantes de estufas que esperan mantener inventarios, desarrollar una cadena de suministros, e invertir en iniciativas básicas de investigación y desarrollo. Por ejemplo el programa PROLEÑA en Nicaragua ha tenido dificultades para aumentar la venta de sus estufas por falta de capital de trabajo. Para los fabricantes de estufas no existe un financiamiento específico o incentivos fiscales, y las numerosas barreras comerciales que existen entre los países de Centroamérica, desalientan la venta de estufas fuera del país, limitando de esta forma el tamaño potencial del mercado.

Ninguno de los programas de difusión de estufas mejoradas para cocinar en Centroamérica –con excepción quizás de las pequeñas empresas familiares– serían financieramente viables si los costos de desarrollo de la estufa, las campañas de sensibilización de los usuarios y el monitoreo del programa se sumaran a los costos de las estufas que se venden, o si las organizaciones tuvieran que depender únicamente de las ventas directas. Por otra parte, los costos de desarrollar una cadena de suministros confiable no se han incluido en la mayoría de los programas; muchas veces, simplemente ocurre que no hay partes disponibles para los usuarios cuando las estufas instaladas comienzan a agotarse, afectando así la sostenibilidad del programa a largo plazo.

No hay información detallada disponible sobre los costos de los programas de estufas para la mayoría de los casos revisados en el presente estudio. Sin embargo, para dos casos en la que había información disponible, podemos concluir que los costos de producción de las EMB representan sólo el 50%, o menos, del costo total del programa. En el

caso de AHDESA, por ejemplo, el 44% del costo total de la estufa es el costo real de construir la estufa *in situ* (54% si se incluye la base de la estufa), el 15% es el costo de capacitación del usuario, y aproximadamente el 31% son otros costos. Se debe hacer notar que estos costos no incluyen los costos de cualquier campaña de sensibilización de usuarios o los gastos de investigación y desarrollo de AHDESA para desarrollar las estufas. Un estudio piloto reciente realizado en Guatemala por la Fundación Solar con estufas Onil, encontró que los costos de las estufas representan el 55% del costo total del programa de US\$223 por estufa (Fundación Solar 2011). Los elevados costos del programa resultan de una serie de 4 a 5 visitas de seguimiento realizadas después que el cliente instala la estufa y de una línea telefónica directa para contestar preguntas y resolver problemas.

Una revisión exhaustiva de los programas de estufas de GIZ implementados en África y América Latina, indica que una mezcla de financiamiento de parte de la organización donante, del gobierno, y del sector privado es una buena fórmula para escalar la difusión de estufas mejoradas (Rai & McDonald 2009). En un comienzo, ni las estrategias puramente de mercado basadas en la total recuperación de los costos del programa, ni los métodos completamente subsidiados por el gobierno funcionan. Las preguntas entonces son ¿cuáles son los niveles de subsidios directos e indirectos que se necesitan, y cómo se pueden aplicar de forma inteligente, no permanente, y coordinada? Todos los programas importantes de estufas han aplicado alguna suerte de subsidios de precios, ya sea a los clientes (en China, el subsidio promedio aplicado a las estufas es del 26%), o a los productores (el 30% en el caso de GERES en Cambodia) (Ekouevi & Tuntivate 2011). Rai & McDonald (2009) recalcan, por ejemplo, que los subsidios de las organizaciones donantes bajo la forma de desarrollo y promoción del producto, capacitación de los fabricantes de estufas, y sensibilización del usuario, han sido fundamentales para que la distribución aumente.. En particular, llegar a los usuarios más pobres de la zonas rurales, puede requerir subsidios directos y donaciones a través de ONGs en lugar de un enfoque comercial.

En Centroamérica ha sido una práctica común que los fabricantes de estufas reduzcan los costos iniciales de las EMB otorgando grandes subsidios directos al precio de la estufa o simplemente entregándolas en forma gratuita. No obstante, cada vez más, los fabricantes de estufas están explorando otras formas de financiar las estufas, como los microcréditos o los pagos en cuotas. HELPS, por ejemplo, está trabajando con el Banco Rural en Guatemala para vender estufas a los clientes del ban-

co que califican para una línea de crédito. Un proyecto piloto recientemente desarrollado por la Fundación Solar, utilizó financiamiento en su mayor parte para subsidios indirectos, dándoles a los usuarios opciones para pagar las estufas en cuotas, en vez de vender las estufas a un costo muy reducido. Este enfoque parece estar funcionando en la fase piloto ya que se han vendido 246 estufas –un 37% más de lo esperado. La mayoría de las estufas se vendieron en efectivo (167, o el 68%) y las estufas que se compraron utilizando microfinanciamiento se han reembolsado según el cronograma. Asimismo, los usuarios han reportado un alto grado de satisfacción con la nueva estufa por el ahorro en combustible, que alcanzó el 66% cuando se midió en el campo (Fundación Solar 2011).

Diferentes tipos de mecanismos financieros están siendo probados en otras regiones para reducir los costos iniciales de las estufas para los usuarios (ver Anexo III, Caso 1 para Sri Lanka y Caso 2 para India). Estos mecanismos incluyen los pagos en cuotas, microcréditos, y donaciones del gobierno para los segmentos más pobres de la población. También se han propuesto cupones o alguna forma de rebaja que provea mayores subsidios en base a la eliminación del humo o a la eficiencia energética de las estufas mejoradas para cocinar (Banco Mundial 2011). No obstante, dado que muchos de los grandes programas internacionales de difusión involucrados en la nueva generación de estufas mejoradas son nuevos, existe poca información disponible sobre los éxitos y desafíos respecto de cada opción. Queda también mucho por aprender de la experiencia de otras intervenciones a nivel de hogares cuyo objetivo es alentar un cambio de conducta: desinfección solar del agua, letrinas, y lavado de manos, y también de la instalación de paneles solares para iluminación.

Asimismo, es necesario proveerles a los fabricantes de estufas incentivos específicos y apoyo si se ha de alcanzar un incremento en la producción de EMB. Tradicionalmente, ha habido un vacío en esta área en Centroamérica. El apoyo puede darse bajo la forma de formación y desarrollo de las capacidades en relación con la comercialización de las estufas y la gestión del negocio, como lo han hecho GIZ y la Comisión Europea en proyectos que se han implementado en África y Asia (Banco Mundial 2011; Kees & Feldman 2011a). También se requiere apoyo financiero bajo la forma de préstamos blandos, reducciones fiscales, u otro tipo de mecanismo que permita a los fabricantes desarrollar su capital y operar con escalas de producción más grandes (GACC 2011).

4.8 EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS A TRAVÉS DE LOS MERCADOS DE BONOS DE CARBONO PUEDE SERVIR PARA APOYAR LOS ESFUERZOS DE DIFUSIÓN Y PARA FOCALIZAR LOS ESFUERZOS DEL PROGRAMA EN LA ADOPCIÓN Y USO DE LAS ESTUFAS MEJORADAS PARA COCINAR

Una nueva opción para ayudar a incrementar la producción de EMB que está ganando popularidad, consiste en ingresar a los mercados de bonos de carbono, lo que permite incluir actividades de monitoreo y evaluación dentro del diseño del programa y otorga financiamiento a largo plazo para la difusión de estufas mejoradas para cocinar. Son dos los principales mecanismos de financiamiento de bonos de carbono disponibles: el Mecanismo de Desarrollo Limpio (con cuatro metodologías aprobadas) y el Gold Standard (con una metodología aprobada). A marzo de 2011, el CDM había registrado 3 proyectos de estufas mejoradas para cocinar y tenía otros 16 en la lista de proyectos, más otros 11 bajo su programa de actividades; el programa Gold Standard tenía 7 proyectos registrados de estufas mejoradas, 4 validados, y 19 en la lista de proyectos (Banco Mundial 2011).

Actualmente, dos organizaciones en Centroamérica cuentan con proyectos de financiamiento del carbono: el Proyecto Mirador (la estufa Justa 2 x 3) a través de Gold Standard, y TECSA (Turbococina) a través del CDM. En ambos casos, los ingresos provenientes del financiamiento de bonos de carbono podrían potencialmente representar una parte importante de los costos totales del programa, dependiendo de los precios de los bonos de carbono (ver Capítulo 3 de este informe). En el caso del Proyecto Ugastove de Uganda, el financiamiento con bonos de carbono también ha sido un elemento clave para permitir a las EMB competir con las estufas tradicionales, y en el caso del Proyecto QoriQ' oncha de Perú, el financiamiento con bonos de carbono ha sido crucial para el desarrollo de la cadena de suministros para las EMB (Recuadro 3 y Anexo III, Caso 4).

Un conjunto de obstáculos ha impedido la introducción del financiamiento con bonos de carbono en una mayor cantidad de proyectos de estufas mejoradas para cocinar. Por un lado el largo y costoso proceso de validación y registro, así como los problemas técnicos relacionados con la metodología. Por ejemplo, la estimación de la fracción de biomasa no renovable y las fluctuaciones en los precios de los bonos de carbono dificultan predecir con exactitud los precios de mercado. Los proyectos programáticos tanto del Mercado Voluntario como del CDM, ofrecen alternativas interesantes para reducir significativamente los costos de transacción, ya que muchos proyectos de estufas mejoradas se pueden unir. HELPS aplica este método en su Proyecto de Estufas Onil en México y Guatemala, que se encuentra en su fase final de aprobación (PCIA 2010). El costo/efectividad del proyecto se podría mejorar depurando y perfeccionando las actuales metodologías que se utilizan para estimar la mitigación del carbono asociada con los proyectos Gold Standard y CDM. Esto, a su vez, podría incrementar el flujo de fondos para estos proyectos como lo señalan Johnson et al. (2010).



5

Recomendaciones y Conclusiones

Para aumentar la promoción de EMB en Centroamérica será necesario un esfuerzo concertado, sostenido, y coordinado entre las distintas partes involucradas, incluyendo las organizaciones internacionales donantes, los organismos regionales, los gobiernos nacionales, los fabricantes de estufas, y los organismos encargados de la ejecución de los programas de difusión de las estufas mejoradas para cocinar. Como lo estipula la GACC (2011), los programas exitosos de difusión de EMB necesitarán crear un “círculo virtuoso” por el cual la demanda de EMB se mejora, la oferta se fortalece y se fomenta un entorno propicio; el último punto es una tarea clave para los gobiernos regionales y nacionales. Con el fin de alcanzar estas metas en el contexto de Centroamérica, recomendamos las siguientes acciones.

5.1. CREAR UN ENTORNO PROPICIO PARA LAS ESTUFAS MEJORADAS PARA COCINAR

Los gobiernos deben darle prioridad en su agenda al uso de biomasa en los hogares y designar una autoridad nacional que coordine los programas de EMB y que tenga a su cargo la supervisión de las temas de energía, salud, medio ambiente y de género relacionados con el uso de biomasa en los hogares. Es necesario definir las metas y objetivos con claridad y diseñar el lanzamiento de un plan nacional de EMB que defina el compromiso nacional con los acuerdos asumidos junto con SICA con respecto a la distribución

de EMB y la reducción del uso de la leña. La autoridad nacional debería tener la capacidad de operar y coordinar eficazmente los programas nacionales de EMB y debería regirse por un mandato que no esté vinculado con la agenda política o los plazos electivos. Tal es el caso de Nicaragua, donde el Ministerio de Energía y Minas ha liderado el desarrollo de las metas del país para promover el uso de leña limpio y eficiente y la fabricación de estufas. Para alcanzar el objetivo del SICA, el mercado de EMB necesita crecer del actual 5% del potencial de 4 millones de hogares (considerando únicamente a las EMB construidas a partir del año 2000) al 25% en 8 años. Esto requiere un esfuerzo regional para difundir las 125.000 estufas mejoradas adicionales por año o aproximadamente 4 veces la tasa actual de difusión de EMB. CEPAL ya ha definido una Estrategia para la Difusión de las Estufas Mejoradas para Cocinar en América Central que incluye sugerencias para las metas anuales y totales por país de acuerdo con criterios demográficos, económicos, culturales y de medio ambiente (Sánchez 2011). Esta propuesta podría ser un punto de partida para que los Gobiernos desarrollen metas nacionales y programas específicos en la región.

También es importante que la región elimine las barreras comerciales relacionadas con la distribución de EMB. Actualmente, los fabricantes regionales de estufas mejoradas enfrentan varias barreras para vender sus estufas en los países vecinos. Estas barreras comerciales se podrían eliminar para asistir al crecimiento del mercado de EMB para los fabricantes de dichas estufas y mejorar las oportunidades de transferencia de tecnología y difusión de EMB en toda la región.

Se debe además desarrollar Normas Regionales para EMB junto con Protocolos de Prueba y de Monitoreo y Evaluación. Los programas nacionales y regionales de difusión de EMB se podrían certificar con el fin de asegurar el control de calidad. Este proceso puede incluir los siguientes aspectos:

- Definir las normas de calidad para el desempeño de las estufas mejoradas y las garantías por parte de los fabricantes.
- Adaptar las pruebas de desempeño estándares de estufas mejoradas (como la prueba WBT, ver Anexo V) para que reflejen mejor las prácticas de cocinado en Centroamérica. Específicamente, las pruebas deben adaptarse a las estufas que utilizan planchas o comales (por ejemplo, cocinar varios alimentos al mismo tiempo o elaboración de tortillas) y medir el desempeño en condiciones reales.
- A nivel proyecto, se deben definir las especificaciones mínimas con las cuales deben cumplir los programas de difusión de EMB, éstas deben incluir: a) campañas de sensibilización de los usuarios y capacitación en el uso de las EMB; b) contemplar un programa de mantenimiento, y

proveer con material de capacitación; c) garantizar el suministro de partes, d) para las estufas que se construyen *in situ*, se debe requerir un albañil certificado; y e) incorporar las actividades de monitoreo y evaluación para evaluar el impacto real de la EMB instalada.

En la actualidad existe una activa discusión a nivel internacional sobre los tres aspectos arriba mencionados: normas para el desempeño de las EMB, protocolos de prueba, y herramientas y protocolos de monitoreo y evaluación. Por ejemplo, bajo los auspicios de la Sociedad para la Calidad del Aire Intramuros (PCIA, por sus siglas en inglés), se ha reunido un grupo de trabajo internacional que llegó a un acuerdo para la clasificación del desempeño de las estufas mejoradas para cocinar. América Central debería participar activamente en los procesos internacionales de definición de normas para beneficiarse con las discusiones y acuerdos y también para asegurar que las normas internacionales reflejen las realidades de cocinado y usuarios que imperan en Centroamérica. El Centro de certificación en la Universidad El Zamorano debería ser fortalecido para asegurar la cobertura regional completa de los modelos de estufas mejoradas y el financiamiento apropiado para el equipo de medición actualizado y el personal entrenado.

Realizar una campaña regional de sensibilización sobre los beneficios de las EMB, su ahorro de leña, y los problemas de salud causados por la exposición al humo. Es necesario desarrollar una campaña regional a nivel país que ponga el foco en los ahorros de combustible, mejoras en la salud y calidad de vida para las mujeres y niños, y sostenibilidad ambiental para garantizar que la población en general conoce por qué es importante el uso de las EMB. El esfuerzo de educar a la población sobre los efectos dañinos del humo se puede coordinar con instituciones internacionales relacionadas como la Organización Mundial de la Salud (OMS). De hecho, la OMS está próxima a publicar una serie de guías para la contaminación intramuros producto del humo de leña, que se pueden utilizar en la campaña propuesta. A través de la campaña, el concepto de ahorro de combustible puede unirse a la preservación del medio ambiente y a los ahorros monetarios de las personas que compran leña. Esta campaña puede difundir la información en los mercados pujantes de EMB de América Central. En particular, esta campaña debe inicialmente estar dirigida a los funcionarios de gobierno.

5.2. APOYAR EL DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS Y AVANZADOS

Financiar el desarrollo de estufas avanzadas de biomasa que pueden cumplir con normas más estrictas en términos de control de emisiones, eficien-

cia de combustión y precio accesible. Ya ha habido experiencias positivas con estufas que tienen sistemas de combustión avanzados, como la Turbo-cocina, en la región. El financiamiento debiera sustentar los esfuerzos regionales para mejorar los componentes críticos de las estufas mejoradas para cocinar como la cámara de combustión, que como ha sucedido en otras regiones, se puede producir en forma masiva. Las cámaras se deben adaptar luego a los diferentes modelos con plancha o comal, para permitir cocinar con varias ollas a la vez. El invento del codo rocket, creado originalmente para estufas en uso en Centroamérica y África, tipifica la innovación regional. Hoy, el codo rocket se ha convertido en el componente estándar de muchos modelos de estufas en América Central. Las organizaciones internacionales donantes, las universidades locales y regionales, y otros actores regionales e internacionales pueden apoyar directamente la innovación en la región. La colaboración con las instituciones investigadoras de México que están trabajando con EMB, puede generar resultados atractivos y costo eficientes ya que los patrones y prácticas de cocinado de México y Centroamérica son muy similares.

Por otra parte, las soluciones para remplazar los fogones abiertos deben incluir no sólo un artefacto para cocinar mejorado si no también productos con otras funciones que tradicionalmente han provisto los fogones abiertos. Por ejemplo, en las regiones frías, las estufas mejoradas para cocinar pueden ofrecer alternativas para las necesidades de calefacción del espacio, y en las regiones tropicales, deben proveer alternativas para el control de insectos (que tradicionalmente se lograba con el ahumado de los tejados). Asimismo, se deben tener en cuenta los usos alternativos de los fogones abiertos que las EMB no resuelven adecuadamente (como calentar el agua para bañarse, etc.). Esto puede incluir un nuevo diseño de estufas mejoradas para cocinar o proveer con otras medidas para resolver el problema (por ejemplo, rociar los tejados con insecticidas). A menos que el programa de estufas mejoradas efectivamente comprenda los beneficios o necesidades que satisfacen los fogones abiertos, éstos continuarán siendo utilizados en combinación con las EMB. Mediante un programa efectivo de implementación de EMB, se puede esperar que las EMB al menos remplacen a los fogones abiertos al interior de la cocina.

5.3. INCREMENTAR LA EFICIENCIA Y ESCALA PARA LA DIFUSIÓN DE LAS EMB

El aumento de los esfuerzos de EMB requerirá de múltiples puntos de entrada, de distintos tipos de estufas mejoradas, y de varios modelos de

negocio. Con un mercado potencial de US\$600 millones (asumiendo un precio de mercado de US\$150 por estufa), y las diversas circunstancias sociales, técnicas y ambientales dentro de la región, está claro que ninguna parte (pública o privada) tiene la capacidad para cubrir las necesidades de inversión. Por otra parte, ningún modelo de estufa o mecanismo único de entrega servirá para todos en la región. Los distintos modelos de negocio se podrían implementar de acuerdo a las características demográficas de cada región. A continuación se presentan ejemplos de modelos de negocio que podrían incrementar sustancialmente la producción y distribución de estufas mejoradas para cocinar. El primer modelo incluye la producción masiva centralizada de estufas con puntos de venta minoristas o intermediarios afiliados. Las empresas con fuerte capital de trabajo son más proclives a este modelo que será más eficaz en las regiones urbanas y semiurbanas con mayores concentraciones de clientes con ingresos medianos a altos. Las zonas cuya población es de menores ingresos, pueden optar por implementar otro modelo de negocio, concentrando o fabricando a través de productores locales y vendiendo las estufas a través de los mercados regulares u ONGs para bajar los costos y racionalizar la logística asociada a sostener una gran cadena de suministros. Y por último, para la población de zonas rurales y remotas con bajos ingresos donde la logística de proveer estufas fabricadas masivamente puede constituir un desafío y los costos de dichas estufas pueden ser altos, las instituciones públicas y/o privadas deben implementar un modelo de negocio de fabricación descentralizada *in situ* por constructores de estufas certificados. El diseño de cada modelo de estufa debe evitar errores o problemas que se hayan identificado en experiencias pasadas. Por ejemplo, los modelos de estufas construidas *in situ* deben asegurar un control de calidad adecuado de las mismas.

Por otra parte, es necesario integrar mejor los aspectos socioculturales y de género del uso de biomasa en los programas de EMB. Los programas de difusión de estufas mejoradas para cocinar necesitan incluir explícitamente un componente que contemple la capacitación de los usuarios y su retroalimentación, incluyendo las perspectivas y prioridades tanto de las mujeres como de los hombres. Asimismo, un programa efectivo debe analizar los impactos de género en las distintas etapas del programa (diseño, implementación, monitoreo y evaluación), y es importante orientar las campañas de sensibilización para que reflejen los intereses y beneficios tanto para los hombres como para las mujeres que se plantearon en la Sección 4.3.

Financiamiento de la producción y compra de EMB. Con un mercado potencial para las EMB de 4 millones de clientes en Centroamérica, existen nichos para todos los modelos de estufas que se puedan certificar. No

obstante, a un precio de mercado probable de US\$150 por EMB, solamente una fracción de los potenciales clientes puede enfrentar la compra de estufas, a menos que se les provea mecanismos de financiamiento para reducir sus costos iniciales. Es necesario realizar un estudio detallado a fin de determinar las mejores estrategias financieras para el contexto de América Central, ya que los mecanismos financieros se deben ajustar a los distintos segmentos de clientes que existen dentro de cada país (por ejemplo, de acuerdo con tipo de población urbana o rural y con el tipo de ingreso). Sin embargo, la revisión de la experiencia reunida en América Central así como de los estudios de caso internacionales, aporta algunos principios a considerar: a) los programas deben focalizar sus esfuerzos iniciales en lugares donde exista el mayor potencial de adopción de las estufas mejoradas para cocinar –ya sea por la presencia de organizaciones intermedias, escasez de leña y los correspondientes precios altos de la leña, u otros factores; b) se necesitan subsidios directos para los precios de las estufas, pero se debe tener cuidado de evitar la creación de incentivos perversos (como el de entregar estufas en forma gratuita a escala masiva) que más tarde dificultan la creación del mercado; c) se debe poner mayor énfasis en los subsidios indirectos a los precios, por ejemplo, subsidios a los productores o fabricantes de estufas de manera que puedan introducir las EMB en los mercados a precios menores; y d) se deben explorar otros tipos de financiamiento para que los clientes puedan comprar EMB. El último mecanismo de financiamiento incluye pagos en cuotas, microcréditos, y otros modelos innovadores como períodos de prueba gratuitos, alquilar para comprar y consignación. Estos mecanismos de financiamiento no han sido ampliamente utilizados en el contexto de las estufas mejoradas para cocinar, pero se pueden aprender lecciones importantes de otros sectores, como de la venta de paneles solares para iluminación, desinfección del agua y otros usos.

A los fabricantes de estufas se les debe proveer con apoyo financiero y de otro tipo. Esto incluye apoyos para la formación, investigación y el desarrollo de capacidades; financiamiento de la deuda blanda y préstamos para capital de trabajo que les permita proveer al mercado con EMB. En el caso de los fabricantes de pequeña escala, financiamiento para pagar el proceso de certificación, y eventualmente, los costos de transacción para ingresar al mercado de bonos de carbono.

Explorar el Financiamiento con Bonos de Carbono para los Proyectos de Estufas Mejoradas para Cocinar. El financiamiento con bonos de carbono ya es una realidad para dos proyectos de EMB implementados en Centroamérica, y existen otros más en proceso de certificación. El acceso a los mercados de bonos de carbono provee recursos financieros frescos que están de-

mostrando ser fundamentales para apoyar el monitoreo y seguimiento continuo de las estufas mejoradas (como en el caso del Proyecto Mirador) y para el financiamiento de una muy amplia difusión de las estufas avanzadas (como el Proyecto Turbococinas). El apoyo a otros proyectos EMB que califican para el CDM o los mercados voluntarios, podría ser un camino natural para que los programas EMB evolucionen hacia el desempeño certificado y para monitorear el uso real de las estufas. Las organizaciones internacionales donantes y los gobiernos nacionales pueden brindar asistencia para facilitar el desarrollo de proyectos de estufas mejoradas para cocinar con financiamiento en bonos de carbono en América Central mediante la reducción de los actuales altos costos de transacción a través del desarrollo de capacidades, promocionando proyectos programáticos y asistiendo con el financiamiento de los estudios iniciales. El financiamiento para desarrollar metodologías mejoradas para proyectos de compensación de carbono que permitiría capturar completamente los beneficios de las reducciones de los GEI a través de la implementación del uso de estufas mejoradas para cocinar, es otra alternativa que catalizaría las actividades del proyecto. Los programas y las organizaciones donantes deberían explorar también otros mecanismos de compensación para los proyectos, programas y políticas de mitigación, como las Acciones de Mitigación Apropriadas a Nivel Nacional (NAMAs).

5.4. CONCLUSIONES

El análisis y conclusiones alcanzados por este estudio, estuvo limitado por razones de tiempo y la información disponible. Es un esfuerzo inicial que apuntan a comprender cabalmente los temas centrales y los problemas relacionados con la difusión de las estufas mejoradas para cocinar en la región y traza las acciones apropiadas que se necesitan para abarcar esos temas y mitigar dichas cuestiones y problemas. Mucho se ha aprendido de las experiencias pasadas en América Central y otras regiones del mundo sobre la promoción de las estufas mejoradas, incluyendo la preferencia del usuario, las costumbres culturales y sociales, los mecanismos de entrega, el control de calidad del producto y el monitoreo y evaluación del programa. Los empresarios locales de Centro América han sido pioneros en el desarrollo y difusión de las estufas mejoradas, a menudo con apoyo externo. Sin embargo, los esfuerzos realizados en la región en la década pasada no han logrado trascender en una economía de escala o mercado autosostenible para las estufas mejoradas; de hecho, la región está lejos de crear un mercado comercial de estufas por deficiencias en la demanda y oferta de las estufas

mejoradas. En el corto a mediano plazo, las acciones regionales deberían focalizarse en crear un entorno propicio, desarrollando productos nuevos y avanzados que replacen todas o casi todas las funciones que prestan los fogones abiertos, y en aumentar la eficiencia y escala en la difusión de estufas mejoradas para cocinar.

Referencias

- AHDESA, 2006. *Proyectos de Ecoestufas Justa*, informe interno, AHDESA.
- Álvarez, D., Palma, C. & Tay, M., 2004. *Evaluation of Improved Stove Programs in Guatemala: Final Report of Project Case Studies*, GUATEMALA: ESMAP
- Ahmed, Kulsum, et al., 2005. Environmental Health and Traditional Fuel Use in Guatemala, *Directions in Development*, Banco Mundial.
- Armendáriz-Arnez, C. et al., 2010. Indoor particle size distributions in homes with open fires and improved Patsari cook stoves. *Atmospheric Environment*, 44, pp.2881–2886.
- ASDI & PNUD, 2008. *Prospectiva energética y escenarios posibles. Proyecto de análisis político y escenarios posibles (PAPEP)*, Honduras., Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Bailis, R. et al, 2009. Arresting the Killer in the Kitchen: the Promises and Pitfalls of Commercializing Improved Cookstoves. *World Development*, 37(10), pp 1694-1705.
- Berrueta, Víctor, 2011a. *Propuesta de Política Pública para El Aprovechamiento Sostenible y Eficiente de la Leña En Guatemala*, Guatemala: CEPAL-GIZ.
- Berrueta, Víctor, 2011b. *Propuesta de Política Pública para el Aprovechamiento Eficiente y Sostenible de la Leña en Honduras*, Honduras: CEPAL-GIZ.
- Carneiro, R., 2012. Independent Evaluation of the Proyecto Mirador Experience (borrador). Banco Mundial.
- Clark, M.L. et al., 2009. Impact of improved cookstoves on indoor air pollution and adverse health effects among Honduran women. *International Journal of Environmental Health Research*, 19(5), pp.357–368.
- Climate Care, 2009. *Uganda efficient stoves: project map: Carbon Projects: Reducing Emissions: Low carbon technologies: Climate Care*, Uganda: Climate Care.
- Cooke, P., Köhlin, G., & Hyde, W.F., 2008. Fuelwood, Forests and Community Management – Evidence from Household Studies. *Environment and Development Economics*, 13(01), pp.103–135.

- Díaz, R., 2010. *Lecciones aprendidas y recomendaciones para el desarrollo de proyectos de estufas de leña en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá*, Organización Latinoamericana de Energía.
- DIECA et al., 2010. *Protocolo de Pruebas Normalizado para la Evaluación del Desempeño Micro-Ambiental, Energético y Ambiental de Estufas Mejoradas que Queman Leña*.
- CEPAL, 2009. "Istmo Centroamericano: las fuentes renovables de energía y el cumplimiento de la estrategia 2020" LC/MEX/L.953 22 de diciembre de 2009.
- CEPAL et al., 2010. *Contribution of energy services to the Millennium Development Goals and to poverty alleviation in Latin America and the Caribbean*, Nueva York: Naciones Unidas.
- CEPAL, 2011a. *Encuesta Nacional De Leña: Consumo De Leña En Hogares y Pequeña Industria En Guatemala*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL, 2011b. *Encuesta Nacional De Leña: Consumo De Leña En Hogares y Pequeña Industria En Honduras*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Ekouevi, K. & Tuntivate, V., 2011. *Household Energy Access for Cooking and Heating: Lessons Learned and the Way Forward*. Documento de trabajo del Departamento del Sector Energía y Minería, El Grupo del Banco Mundial.
- ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program), 2003. *Household Fuel Use and Fuel Switching in Guatemala*. ESMAP Report 27274. Washington DC: Banco Mundial. <http://go.worldbank.org/4O2TDUA9K0>
- Fundación Solar, 2011. *Informe Final: Proyecto Piloto De Estufas Mejoradas y Eficiencia En El Uso De La Leña*, Fundación Solar.
- GACC, 2011. *Igniting Change: A Strategy for Universal Adoption of Clean Cookstoves and Fuels*, Washington, D.C.
- García-Frapolli, E. et al., 2010. Beyond fuelwood savings: Valuing the economic benefits of introducing improved biomass cookstoves in the Purépecha region of Mexico. *Ecological Economics*, 69(12), pp.2598–2605.
- Ghilardi, A., Guerrero, G. & Masera, O., 2009. A GIS-based methodology for highlighting fuelwood supply/demand imbalances at the local level: A case study for Central Mexico. *Biomass and Bioenergy*, 33(6-7), pp.957–972.
- Gobierno de Costa Rica, 2011. *Balances Energéticos Nacionales*, Costa Rica: Dirección Sectorial de Energía.
- Granderson, J. et al., 2009. Fuel use and design analysis of improved woodburning cookstoves in the Guatemalan Highlands. *Biomass and Bioenergy*, 33(2), pp.306–315.
- Guerra, J.E., 2009. *Informe Final del Estudio de Sistematización de Estufas Ahorradoras de Leña en Ocho Municipios del Altiplano Occidental de Guatemala*, San Miguel Ixtahuacán, Guatemala: Fundación Sierra Madre.
- Habermehl, H., 2007. *Economic evaluation of the improved household cooking stove dissemination programme in Uganda. Dissemination of the Rocket Lorena stove in the districts of Bushenyi and Rakai and dissemination of the improved charcoal stove in Kampala in the years 2005 and 2006*. HERA - Household Energy Programme, Eschborn: GTZ. Harvey, A., 2009. *Project design document form (GS-VER-PDD): Efficient Cooking Stoves in Uganda*, Uganda: The Gold Standard.
- Heltberg, R., Kojima, M. & Bacon, R., 2003. *Household Fuel Use and Fuel Switching in Guatemala*, GUATEMALA: ESMAP, PNUD, Banco Mundial.

- INEGI, 2000. XII Censo general de población y vivienda 2000. Datos tabulados básicos e integración territorial por localidad. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Johnson, T.M. et al., 2010. *México: Estudio Sobre la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC)*. Washington, DC.: Banco Mundial.
- Kees, M. & Feldmann, L., 2011. The role of donor organizations in promoting energy efficient cook stoves. *Energy Policy*, 39(12), pp.7595–7599.
- Kojima, Masami, 2011. The Role of Liquefied Petroleum Gas in Reducing Energy Poverty. Washington, DC.: Banco Mundial.
- Kojima, Masami, et al., 2011. Who Uses Bottled Gas? Evidence from Households in Developing Countries. Washington, DC.: Banco Mundial.
- Kowsari, R. & Zerriffi, H., 2011. Three dimensional energy profile: A conceptual framework for assessing household energy use. *Energy Policy*, 39(12), pp.7505–7517.
- Kuteesa, F. et al., 2009. *Uganda's Economic Reforms: Insider Accounts*, Oxford University Press.
- Lazos, E. & Paré, L., 2000. *Miradas indígenas sobre una naturaleza «entristecida»: percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz*, Plaza y Valdes.
- Lecaros, F. et al., 2010. *Central America Regional Programmatic Study for the Energy Sector: General Issues and Options*. The World Bank/ESMAP, Washington DC.
- Masera, O. et al., 2006. WISDOM: A GIS-based supply demand mapping tool for woodfuel management. *Biomass and Bioenergy*, 30(7), pp.618–637.
- Masera, O.R., Díaz, R. & Berrueta, Víctor, 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development*, 9(1), pp.25–36.
- Masera, O.R. & Navia, J., 1997. Fuel switching or multiple cooking fuels? Understanding inter-fuel substitution patterns in rural Mexican households. *Biomass and Bioenergy*, 12(5), pp.347–361.
- McCracken, J. & Charron, D., 2003. *Evaluation of the Efficacy and Effectiveness of the EcoStove for Reducing Indoor Air Pollution Exposures among Nicaraguan Women*, Nicaragua: Centro para Emprendimiento en Salud y Desarrollo Internacional.
- MEM, 2007. *Encuesta nacional de Leña. Proyecto de electrificación rural en zonas aisladas (PERZA)*, Nicaragua: Banco Mundial.
- MEM, 2010. *Estrategia Nacional para Leña y Carbón Vegetal 2011-2021.*, Nicaragua: Gobierno de Nicaragua.
- OLADE, 2008. *Sistema de Información Económica Energética (SIEE)*, www.olade.org.
- PCIA, 2004. *Household Energy, Indoor Air Pollution and Health: Overview of Experiences and Lessons in Guatemala.*, Guatemala: Alianza para el Aire Limpio en Interiores.
- PCIA, 2010. *PCIA Bulletin Issue 24*, PCIA.
- Rai, K. & McDonald, J., 2009. *Cookstoves and Markets: Experiences, Successes and Opportunities*, Burkina Faso: GVEP International.
- Ramanathan, V. & Carmichael, G., 2008. Global and regional climate changes due to black carbon. *Nature Geosci*, 1(4), pp.221–227.

- Redman, A., 2010. *Transitioning towards Sustainable Cooking Systems: With a Case Study of Improved Cookstoves in Rural El Salvador*. Master of Science. Universidad del Estado de Arizona.
- von Ritter Figueres, N., 2010. *Rings of Fire: Assessing the Use of Efficient Cook Stoves in Rural Guatemala*.
- Rivera, M., *Aspectos para la Organización y Gestión de Proyectos de Estufas Limpias y Eficientes en Centroamérica*, CEPAL; Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana; SG-SICA.
- Ruiz-Mercado, I. et al., 2011. Adoption and sustained use of improved cookstoves. *Energy Policy*, 39(12), pp.7557–7566.
- Sánchez, I., 2011. *Perfil del Proyecto Regional de Estufas Eficientes en Centroamérica (PREECA)*, El Salvador: CEPAL-SICA.
- Smith, K.R. et al., 1993. One hundred million improved cookstoves in China: How was it done? *World Development*, 21(6), pp.941–961.
- Shrimali, G. et al., 2011. In India: A study of sustainable business models, *Energy Policy* 39 (2011) 7543–7556.
- Troncoso, K. et al., 2007. Social perceptions about a technological innovation for fuelwood cooking: Case study in rural Mexico. *Energy Policy*, 35(5), pp.2799–2810.
- Troncoso, K. et al., 2011. Understanding an improved cookstove program in rural Mexico: An analysis from the implementers' perspective. *Energy Policy*.
- Tucker, M., 1999. Can solar cooking save the forests? *Ecological Economics*, 31(1), pp.77–89.
- Venkataraman, C. et al., 2010. The Indian National Initiative for Advanced Biomass Cookstoves: The benefits of clean combustion. *Energy for Sustainable Development*, 14(2), pp.63–72.
- WHO & UNDP, 2009. *WHO The Energy Access Situation in Developing Countries*, Nueva York: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- World Bank, 2011. *Household Cookstoves, Environment, Health, and Climate Change: A new look at an old problem*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Zamorano, 2009. *PROYECTO CENTRO DE CERTIFICACIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS. Evaluación de siete tipos de estufas mejoradas en campus y en las comunidades alrededor de Zamorano.*, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Zanotti, R., 2008. *Los bosques energéticos en Guatemala y el uso de la leña*, GUATEMALA: INAB.

ANEXO I

Experiencia de Cada País con las EMB en América Central

EL SALVADOR

En El Salvador, el 27% de los hogares cocinan con leña. Los usuarios de leña están concentrados principalmente en las zonas periurbanas y rurales del país. El bajo porcentaje de usuarios de leña comparado con el promedio regional, se explica en parte por los históricos subsidios directos al GLP, los que han sido redireccionados desde el año 2008. Actualmente, solamente se subsidia un cilindro de GLP por familia –al precio de US\$6 por cilindro– mientras que el precio de mercado para el GLP es de aproximadamente US\$15 por cilindro. Como resultado del reciente direccionamiento de los subsidios, se espera un incremento en la cantidad de personas que usen leña (La Prensa Gráfica (El Salvador), 2012/1/18).

En El Salvador, la difusión de estufas de leña para cocinar ha estado a cargo de distintas instituciones sin una coordinación específica, principalmente a cargo del Departamento Forestal del Ministerio del Medio Ambiente, del Ministerio de Agricultura y recientemente, del Consejo Nacional de Energía – CNE (en términos de cuantificar el consumo).

El Salvador es el país más innovador respecto a los programas de difusión y modelos de EMB. Hay dos innovadores importantes: el Sr. Gustavo Peña de “Stove Team”, que ha desarrollado 5 modelos diferentes de EMB, y el Sr. René Nuñez de “Tecnologías Ecológicas Centroamericanas”, quien desarrolló la estufa Turbococina. El Sr. Oscar Figueroa, otro salvadoreño innovador, se encuentra desarrollando dos modelos de EMB de acero inoxidable: el modelo Mimosa que usa carbón, y el modelo Consentida

que usa troncos de leña muy pequeños. Se estima que los dos modelos de estufas mencionados se introducirán en el mercado a fines de 2012.

Varios programas de promoción de EMB ya se encuentran en marcha en El Salvador. Estos programas están centrados en modelos de estufas específicos; los fabricantes se hacen cargo de comercializar la instalación, capacitación y control de calidad de las estufas en asociación o no con otras instituciones. Los modelos de estufas mejoradas para cocinar más importantes son el modelo “Ecocina,” producido por el Grupo “Stove Team”, y el modelo “Turbococina,” fabricado por “Tecnologías Ecológicas Centroamericanas.”

La difusión del modelo de estufa Ecocina cuenta con subsidios del Club Rotario. Las estufas se han vendido a la mitad de su precio de lista de US\$60 o se han entregado gratis. Aproximadamente 10,000 Ecocinas se han distribuido desde el año 2006. Además de la Ecocina convencional, Gustavo Peña ha desarrollado otros modelos más grandes y sofisticados que el modelo original, y que se venden con la práctica del boca a boca. Los modelos más nuevos se venden al precio de mercado que va de US\$113 a US\$250. Hay dos modelos específicos para las tortilleras, así como un horno para cocinar pan o pizzas. Casi 500 estufas se han vendido de los nuevos modelos de Ecocina. Las mujeres que se dedican al negocio de la elaboración de tortillas y pupusas y que han probado la Ecocina, prefieren estas estufas, especialmente después que el gobierno redujo el subsidio al GLP.

Tecnologías Ecológicas Centroamericanas (TECSA) actualmente distribuye el modelo Turbococina. El precio de venta al público de la estufa no está disponible porque la estufa no se ha comercializado entre los usuarios finales. Su costo de producción masiva se estima en US\$140. 1,200 Turbococinas se han distribuido en escuelas públicas rurales donde se usa leña para cocinar los almuerzos de los niños, a través de una iniciativa conjunta con el Ministerio de Educación. Hay 12,000 mujeres (en su mayor parte madres de los niños que asisten a las escuelas) que han utilizado este modelo de estufa para preparar el almuerzo escolar. TECSA tiene la intención de utilizar el financiamiento por bonos de carbono para incrementar la difusión de estas estufas y llegar a 3,500 escuelas y 120,000 hogares. TECSA cree que las mujeres que ya han tenido la experiencia de usar las Turbococinas, estarán más dispuestas a usar una en su hogar. En el año 2011, se registró en el CDM un programa de actividades para las Turbococinas, y la primera fase abarca el período 2010-2014. Se espera que las estufas mitiguen 4.66 toneladas de CO₂e/estufa/año para las estufas usadas en los hogares y 6.05 toneladas de CO₂e/estufa/año para las estufas usadas en las instituciones (es decir, las estufas instaladas en las escuelas). La reducción máxima anual de emisiones que puede alcanzar el proyecto mediante la operación en escala real se estima en 580,000 toneladas de CO₂e/año. TECSA entregará gratuitamente las

estufas a los clientes, utilizando los ingresos generados de la venta de los bonos de carbono para pagar la estufa y los costos del programa de difusión.

TECSA implementó un proyecto piloto en el que se instalaron 15 Turbococinas en una comunidad, y donde la estufa tuvo un alto nivel de aceptación. No obstante, las estufas necesitan electricidad para hacer funcionar el ventilador, y los pequeños trozos de leña deben colocarse en la estufa cada dos o tres minutos mientras se cocina lo que hace difícil separarse de la estufa para realizar otras tareas. Por otra parte, la superficie de metal de la parte superior de la estufa es pequeña y sólo permite cocinar un plato a la vez. Estas limitaciones de diseño demandan una desviación importante de las prácticas tradicionales utilizadas para cocinar y podrían potencialmente afectar la adopción y uso sostenido de las turbococinas.

GUATEMALA

Guatemala es el país con mayor experiencia en lo que se refiere a estufas mejoradas para cocinar en Centroamérica. Tiene además un alto consumo de leña. No obstante, actualmente no existe una estrategia o legislación integrada del gobierno para promocionar la producción sostenible de leña o garantizar un uso limpio y eficiente de la misma. Distintas instituciones han contemplado las cuestiones relacionadas con las estufas de biomasa, incluyendo al Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Salud, y el Ministerio de Agricultura a través del Instituto Nacional Forestal. El Ministerio del Medio Ambiente desarrolló un programa de difusión de EMB junto con el Club Rotario Internacional para prestar apoyo a comunidades pobres y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Lamentablemente, no existe un punto focal en el gobierno que lleve el tema de las EMB y las iniciativas locales y esfuerzos individuales se han realizado sin coordinación alguna.

El desarrollo de las estufas Lorena a mediados de la década de 1970, sentó las bases de los futuros modelos de estufas en las preferencias de los usuarios quienes consideran que una EMB es una estufa construida *in situ* con una plancha y una chimenea, pero estas preferencias están cambiando. Los modelos de estufas fabricados industrialmente están penetrando en el mercado por su movilidad, menor tamaño y eficiencia energética. Hay dos modelos de estufas principales fabricadas industrialmente o producidas en masa, la estufa Noya y la Onil.

La estufa Noya fue diseñada por el Sr. Manuel Tay con la idea de crear una EMB fácil de usar y que fuese atractiva para las mujeres. El Sr. Tay vende la estufa Noya a US\$160. La empresa es esencialmente una empresa familiar

con una capacidad actual de producción de 600 estufas por mes. Las estufas Noya se venden al precio de mercado. Hay crédito disponible bajo ciertas circunstancias y lo provee el mismo Sr. Tay, pero la mayor parte de la gente opta por pagar en efectivo. La empresa se apoya en la difusión boca a boca y vende las estufas a pedido. Desde el año 2000 se han vendido aproximadamente 6,000 estufas Noya directamente a clientes sin subsidio alguno.

El Sr. Tay trabaja con usuarios rurales y periurbanos que pueden pagar las estufas. Como la mayoría de los clientes del Sr. Tay compran leña, las EMB tienen un beneficio directo. El Sr. Tay recalca la simplicidad del modelo y vende un producto que al usuario le parece moderno además de tener un desempeño técnico de alta calidad. A las mujeres les gusta la estufa Noya porque está hecha de metal –como una estufa de gas– y porque tiene una apariencia moderna. La estufa tiene una cámara de combustión grande y es fácil de usar y mantener.

La estufa Onil es una estufa de cemento semiportátil que se fabrica en forma centralizada y se arma *in situ*. Las estufas Onil son comercializadas por la organización sin fines de lucro HELPS International con el apoyo de la Fundación Shell. HELPS es el fabricante/proveedor de EMB más grande de Centroamérica, habiendo instalado aproximadamente 100,000 estufas Onil y 20,000 estufas nixtamal (u ollas grandes) desde el año 2001. Dicha organización ha ampliado sus operaciones a México, Honduras y Nicaragua. El precio de venta al público de las estufas Onil es de US\$125.

Las estufas Onil se venden a través de varios canales. El 50% de las ventas de HELPS se realizan a través de ONGs, fundaciones, y gobiernos locales; el 20% a través de empresas con responsabilidad social; el 15% a través del gobierno; el 5% son compras directas y el 10% se vende con microcréditos otorgados por el Banco Rural de Guatemala a sus clientes, la mayoría de ellos habitantes de pequeños pueblos. HELPS utiliza varios medios para comercializar sus productos, incluyendo la radio, periódicos, carteleros, escuelas rurales, ómnibus urbanos, puestos en eventos y eventos diarios en el mercado que involucran a las comunidades rurales y a los distribuidores de las comunidades. Las estufas Onil en general tienen buena aceptación ya que ofrecen la plancha y la capacidad de cocinar directamente sobre el fuego. No obstante, los usuarios perciben que este modelo de estufa es pequeño. Puede ser útil para una familia de 5 miembros. Por otra parte, la estufa es muy pesada, siendo su peso superior a los 100 kg., y transportarla es todo un desafío. El programa de difusión de las estufas Onil ha sido recientemente certificado y procura fondos provenientes de los bonos de carbono vía el CDM.

Es necesario recalcar que con el transcurrir del tiempo se han mejorado los diseños de las estufas Onil y Noya en base a los comentarios recibidos

de los usuarios, por ejemplo, las estufas Onil incluyen ahora unas maderas pequeña que cuelgan alrededor de la plancha y que funcionan como mesa. HELPS International también ha desarrollado otros productos para satisfacer las necesidades de las familias que eran provistos por los fogones abiertos como la estufa para Nixtamal que se desarrolló para contener a las ollas más grandes; paneles solares para iluminación que remplazan la luz que proveía el fogón abierto y un filtro de agua que permite purificar el agua sin necesidad de hervirla (en algunas regiones de Guatemala, el 40% de la leña se usa para hervir el agua).

HONDURAS

De igual manera que sucede en Guatemala, en Honduras se hace un uso intensivo de la leña para cocinar y el país tiene experiencia con las estufas mejoradas para cocinar desde la década de 1980. Varias son las instituciones involucradas en las cuestiones relativas al uso de la leña en Honduras, incluyendo el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, la Administración Forestal del Estado, y la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Sin embargo, no existe coordinación directa entre las distintas instituciones. En noviembre de 2011, se aprobaron US\$30 millones para Honduras en forma de blandos y préstamos por parte del Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía en Países de Bajos Ingresos (SREP), uno de los Fondos de Inversión Climática (CIF). El Gobierno de Honduras decidió asignar US\$2 millones de los recursos del SREP para incrementar la difusión de las estufas mejoradas para cocinar.

En Honduras, los proyectos de difusión de EMB están bien consolidados. A raíz de una campaña de salud realizada por el Ministerio de Salud en la década de 1980, muchos hondureños tienen estufas con chimeneas para cocinar, aun cuando no son estufas eficientes. En el contexto hondureño de la cocina, existe una clara preferencia por las estufas con planchas, porque las ollas no están en contacto directo con las llamas del fuego, y por consiguiente, no acumulan hollín. Por estas razones, el modelo de la estufa Justa es la estufa mejorada para cocinar más popular en Honduras. La estufa Justa tiene múltiples variaciones, pero cumple con los requerimientos culturales de Honduras: (i) una plancha continua, de manera que las ollas y sartenes quedan limpias y no están expuestas directamente al fuego; (ii) un área para elaborar las tortillas; (iii) un área lo suficientemente grande para cocinar otras comidas sobre la plancha, y; (iv) una chimenea para eliminar el humo de la cocina. La cámara de combustión cuenta con un codo rocket y la

boca de la cámara de combustión es lo suficientemente grande para que puedan pasar los trozos de leña de buen tamaño lo que es atractivo para las poblaciones rurales y para las mujeres en general. La estufa Justa ha sido bien recibida en Honduras, por lo que otros modelos han visto difícil su ingreso en el mercado del país. Hay dos organizaciones importantes que trabajan con estufas Justa en Honduras: ADHESA y el Proyecto Mirador.

ADHESA es una ONG local que comenzó a trabajar con EMB a fines de la década de 1990. Ha desarrollado varios modelos de las estufas Justa. Los modelos más populares son los modelos construidos *in situ*, como la estufa Justa 16x24 que se construye con cemento o ladrillos. ADHESA también trabaja con distintos modelos portátiles de EMB fabricados en metal. Recientemente, ADHESA desarrolló una estufa de metal nueva llamada COPAN que ha sido bien aceptada por los usuarios. El costo de estas estufas es de US\$120-165, según las especificaciones técnicas. ADHESA tiene capacidad de fabricación pero su principal estrategia de difusión ha sido proveer capacitación en la construcción de las estufas Justa a otras ONGs e individuos. ADHESA también trabaja estrechamente con varias ONGs y organizaciones donantes internacionales, incluyendo a *Tree Water and People*. Hasta el presente, ADHESA ha capacitado a 22 ONGs e individuos además de haber distribuido alrededor de 11,500 estufas Justa. Las estufas se habían distribuido gratuitamente, pero otros modelos de negocio se han explorado en profundidad, especialmente como resultado de un proyecto en colaboración con GIZ. Actualmente, se espera que los usuarios paguen por lo menos el 40% del costo de la estufa.

EL Proyecto Mirador fue capacitado por ADHESA en la construcción de las estufas Justa. El Proyecto Mirador desarrolló un nuevo modelo de estufa Justa, la Justa 2x3, y comenzó sus actividades en la región de Santa Bárbara. La estufa Justa 2x3 es una estufa de construcción *in situ* que reduce el uso de leña en un 55%, y tiene un costo de producción estimado de US\$75 (este es el costo directo de construir la estufa y no incluye los costos indirectos del proyecto). Hasta el momento se han construido 32,000 estufas desde el año 2004, y la meta es la construcción de 100,000 estufas para el 2015. Los usuarios de las estufas proveen los materiales locales (con un costo estimado promedio de US\$17) y reciben a los instaladores según se necesite. La instalación de la estufa es gratuita, con un subsidio directo de US\$60 que otorga la institución que está a cargo del proyecto. El Proyecto Mirador provee capacitación a los usuarios y monitorea y evalúa atentamente cada estufa instalada. Cada una de las ventas está bien documentada y se realizan tres visitas de seguimiento, siete y catorce meses después de la instalación de la estufa. Las estufas tienen una garantía de 5 años y son instaladas por contratistas calificados, con una capacidad anual agre-

gada de producción para construir entre 30,000 y 35,000 estufas. El Proyecto Mirador centraliza la producción de las planchas, las cámaras de combustión, y las chimeneas. La organización difunde sus estufas comunidad por comunidad, concentrando sus esfuerzos en reuniones con los líderes locales y la publicidad de boca a boca.

El Proyecto Mirador concretó su registro ante Gold Standard en junio de 2010. Con una reducción estimada de 2.7 toneladas de CO₂e/año por estufa y una vida útil de 5 años, se espera que los precios de bonos de carbono de US\$10-20/tonelada debieran cubrir una parte significativa de los costos del programa de difusión de estufas mejoradas para cocinar. Se estima que el proyecto mitigará 270,000 toneladas de CO₂e/año cuando alcance su operación de plena escala. Tal como lo exige la metodología Gold Standard, las estufas del Proyecto Mirador están sujetas a una verificación que se realiza cada dos años.

NICARAGUA

En Nicaragua, el 70% de la población usa leña para cocinar. No obstante, este país tiene poca experiencia con las estufas mejoradas para cocinar si se lo compara con Guatemala y Honduras. Los organismos gubernamentales de Nicaragua han considerado las cuestiones relacionadas con la leña y las estufas mejoradas para cocinar, aunque la difusión de dichas estufas sigue siendo limitada. Actualmente, Nicaragua es el único país de Centroamérica que ha preparado una Estrategia Nacional para la Leña y el Carbón. La estrategia propuesta estaría vigente durante el período 2011-2021 y a la fecha está pendiente de aprobación por parte del Presidente. La estrategia es un esfuerzo multisectorial que involucra al Ministerio de Energía y Minas, al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, al Ministerio de Agricultura y Forestal, al Instituto Nacional Forestal, y a la Fundación Nicaragüense de Desarrollo Sostenible. Se está preparando un mapa del combustible en base a la Encuesta Nacional de Leña. La Estrategia Nacional incluye un plan claro de acción con recursos financieros y una persona designada para implementar dicha estrategia.

En Nicaragua, a las mujeres les gusta cocinar sobre el fuego directo, de manera que las planchas tienen que tener una abertura para colocar la olla. Hay dos modelos importantes de EMB distribuidos en Nicaragua: el Ecofogón y Mifogón.

La estufa Ecofogón es una marca registrada de Proleña, una ONG de Nicaragua. Proleña ha participado en forma activa construyendo e implementando las EMB en todo el territorio de Nicaragua y ha capacitado a

otras ONGs e individuos para construir e implementar las estufas mejoradas para cocinar desde el año 2001. La estufa Ecofogón viene en distintos modelos, tanto portátil de metal, como de construcción *in situ*. Proleña ha distribuido 13,000 estufas en su mayoría en las áreas urbanas. El costo de la estufa Ecofogón es de US\$125, y primordialmente se fabrica a pedido. Proleña colabora con organizaciones internacionales como el Club Rotario y JP Morgan, y con organizaciones locales, como el Gobierno Nacional. Proleña tiene capacidad para fabricar hasta 200 estufas de metal por semana (aproximadamente 10,000 estufas al año).

Las estufas Proleña han sido promocionadas en los periódicos locales y en la televisión con resultados positivos. El mecanismo de financiamiento para las estufas Proleña es mixto, incluyendo las estufas distribuidas gratuitamente (las contratadas por el Gobierno), y las subsidiadas en un 40-50% (las contratadas por el Club Rotario), y las estufas que en un 94% son pagadas por los usuarios (las contratadas por JP Morgan). Las estufas tienen una garantía de 6 meses y su vida útil es de entre 3-5 años, con excepción de la chimenea que se debe remplazar con mayor frecuencia (las chimeneas duran alrededor de 2 años) y las planchas tienen parches de hierro que tienen una vida útil de 6 a 12 meses. Recientemente, Proleña entrenó a artesanos locales para producir una estufa barata de carbón llamada Rapidita, sobre la base de un modelo de Kenya. Se han vendido aproximadamente 700 estufas Rapidita sin publicidad.

Proleña también capacitó al Sr. Bonilla, empresario local, quien luego desarrolló otro modelo de estufa: Mifogón. En el año 2002, se instalaron 1,300 estufas Mifogón con el apoyo del ESMAP. Desde esa fecha, el Sr. Bonilla promociona sus estufas directamente entre sus clientes, las ventas han disminuido considerablemente en los últimos años, alcanzando solamente 300 estufas vendidas en 2011. El costo de la estufa Mifogón es de US\$70 y se produce en una fábrica que tiene capacidad para producir 40-50 estufas por día. Los cafetaleros y la industria agropecuaria han comprado estufas Mifogón para sus empleados de las zonas rurales.

COSTA RICA

Costa Rica tiene el más bajo consumo de leña en la región. Únicamente el 9% de la población utiliza leña para cocinar y el uso de la electricidad y el GLP está muy extendido. No obstante, el uso de leña representa el 55.9% del total del uso de energía residencial por su bajo nivel de eficiencia (Consumo de Energía del Sector Residencial, Gobierno de Costa Rica 2011). El actual Plan Nacional de Energía promueve el uso y desarrollo de nuevas

fuentes alternativas de energía como la biomasa pero el foco está puesto en la generación y usos productivos de la electricidad y no en el uso de la energía residencial para cocinar. Históricamente, las políticas energéticas del sector residencial se han dirigido a apoyar el uso del GLP y la electricidad para cocinar y no a fomentar un uso más eficiente de la leña. El Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) de Costa Rica es la institución a cargo del tema de la biomasa.

Existe muy poca experiencia con EMB en Costa Rica. En las zonas rurales, la población se inclina por usar estufas construidas *in situ* con chimeneas o estufas de hierro. Sin embargo recientemente se han empezado a promover estufas con micro-gasificadores que funcionan con residuos orgánicos. El Proyecto Estufas Finca inició en el año 2011 y ha distribuido 100 estufas Finca como parte de un proyecto de desarrollo mayor financiado con una donación de *National Geographic* y la Embajada de Finlandia. El plan consiste en distribuir 1,200 estufas durante la primera fase. El Proyecto Estufas Finca apunta a la capacitación de las mujeres locales para que utilicen y comercialicen el negocio de las estufas. El proyecto trabaja con un grupo local de mujeres para desarrollar redes de construcción de estufas propiedad de las mujeres. El principal desafío del proyecto ha sido la falta de familiaridad de las mujeres con el modelo de las estufas mejoradas para cocinar, dado que es muy diferente de las estufas tradicionales a las que las mujeres estaban acostumbradas. El proyecto aún se encuentra en su fase piloto y las estufas se han distribuido gratuitamente.

PANAMÁ

En Panamá, tradicionalmente la leña se ha utilizado para cocinar en las zonas rurales y como combustible en pequeñas empresas como las panaderías, hornos de cerámica, restaurantes y extracción de sal. La mitad de la población rural de Panamá usa leña para cocinar. No obstante, el Gobierno de Panamá le ha prestado poca atención a la difusión de EMB. Actualmente, no existen planes o actividades del gobierno relacionados con la difusión de EMB en el país. El Ministerio de Energía y Minas de Panamá es el punto focal para los temas relacionados con la biomasa.

En Panamá hay muy poca experiencia en relación con los programas de difusión de EMB. En el año 2009, Proverde, una ONG local, con el apoyo de la Embajada de Finlandia y la organización Manos Amigas, comenzó a difundir las estufas Ecojusta. Las estufas Ecojusta son similares al modelo de las estufas Justa de Honduras y fueron desarrolladas después que las organizaciones locales recibieran capacitación impartida por AHDESA. Hasta

ahora se han distribuido aproximadamente 230 estufas en las zonas rurales a un precio de US\$250 por estufa. El usuario paga el 30% del costo y Proverde subsidia el resto. La resistencia al cambio y la falta de confianza de los potenciales usuarios en las estufas nuevas, ha llevado a un lento progreso del proyecto.

Proverde trabaja con las comunidades indígenas y la población rural para educarlos respecto de los problemas de salud relacionados con la contaminación del aire en los interiores de las viviendas. Proverde realiza reuniones con las comunidades para explicarles los beneficios de los programas de difusión de EMB. Una vez instaladas las estufas, se realiza el monitoreo en forma mensual. El proyecto indica que el 30% de los usuarios de EMB todavía usa los fogones abiertos.

ANEXO II

Principales Modelos de EMB Diseminados en América Central

EMB INDUSTRIALES

Ecocina – Inversiones Falcón, El Salvador

La estufa Ecocina (Figura 8) es una EMB desarrollada por la empresa salvadoreña Inversiones Falcón con el apoyo del Club Rotario, Stove Team (Fundación con sede en EEUU), y el Centro de Investigación Aprovecho (ARC, ubicado en Oregón, EEUU). Es una estufa industrial simple y compacta sin chimenea, con un cuerpo de hormigón prefabricado y un codo rocket¹⁹ en la cámara de combustión. Un comal o una olla puede colocarse directamente sobre el fuego. Desde el 2006, Inversiones Falcón ha distribuido más de 10,000 estufas Ecocina. El costo de cada estufa Ecocina es de US\$60, y se venden con un subsidio del 50%.

Además del modelo Ecocina, Inversiones Falcón ha desarrollado cinco modelos industriales de EMB adicionales en respuesta a las necesidades locales para cocinar. Dos de estos modelos fueron diseñados específicamente para las tortilleras (las mujeres que venden tortillas), y un modelo, la estufa Escolar, para las escuelas. De acuerdo con las entrevistas realizadas en el campo para este estudio, la estufa industrial Ecocina modelo tortillera, puede ahorrar siete veces el dinero previamente gastado en GLP.²⁰ La estufa Eco3 tiene la capacidad de cocinar varias comidas al mismo

19. Una estufa rocket, o estufa con codo rocket, es una estufa eficiente para cocinar que usa trozos de leña de pequeño diámetro, que se queman en una cámara de combustión simple de alta temperatura que tiene un canal vertical aislado que garantiza el proceso de combustión completo antes de que las llamas alcancen la superficie donde se cocina.

20. El precio del GLP sin subsidio.

tiempo, ya sea arriba de una plancha o en contacto directo con el fuego a través de anillos removibles. Inversiones Falcón también fabrica un horno de biomasa eficiente para empresas pequeñas y medianas. Los costos de las estufas varían: US\$250 para las estufas industriales comerciales modelo tortillera, US\$150 para la estufa Escolar, y US\$113 para la estufa Eco3.

Turbococina – Tecnologías Ecológicas Centroamericanas, El Salvador

La estufa Turbococina (Figura 8) fue desarrollada por Tecnologías Ecológicas Centroamericanas (TECSA), empresa con sede en El Salvador. Es una importante mejora tecnológica ya que lleva a cabo un proceso de combustión casi perfecto eliminando el hollín como producto secundario de la combustión de leña. Se considera que la estufa Turbococina reduce 4.7 toneladas de CO₂ por año. De acuerdo con las pruebas realizadas, la estufa Turbococina puede durar más de 40 años si es usada en forma apropiada. La estufa puede tener una plancha donde se pueden cocinar 12 tortillas en forma simultánea, o puede colocarse una olla con hasta 30 litros de agua. Utiliza trozos pequeños de leña en forma continua y usa un ventilador eléctrico.²¹ El costo del modelo de estufa para el hogar es de US\$140 y el costo del modelo industrial es de US\$160 cuando es producido en masa.

Estufas Mimosa, Consentida, y Cuadrada – Salva Bosque Stoves, El Salvador

Salva Bosque Stoves de El Salvador está desarrollando los modelos de estufas Mimosa de carbón y Cosentida y Cuadrada de leña y se estima que estarán en el mercado a fines del año 2012. El modelo de estufa de carbón Mi-

FIGURA 8. Estufa Ecocina (izquierda) y Estufa Turbococina (derecha)



Fuente: Autores

21. El fabricante está diseñando ventiladores que utilizarán energía térmica producida por la combustión de la leña en lugar de usar electricidad.

mosa de acero inoxidable tiene un depósito para el carbón y una parrilla donde se pueden colocar las ollas. Esta estufa necesita solamente 150 gramos de carbón para funcionar durante más de dos horas y puede cocinar 1 kg de frijoles en dos horas. El costo de esta estufa es de US\$60-US\$75. Los modelos de estufas de leña Consentida y Cuadrada necesitan quemar pequeños trozos de leña constantemente. Ambos modelos usan ventiladores eléctricos. Estas estufas queman alrededor de 0.5 kg de pequeños trozos de leña en una hora y pueden cocinar alimentos para 8 personas. El costo de estas estufas se calcula aproximadamente en US\$400 y US\$500 respectivamente, que podría reducirse si se fabricaran masivamente. No había datos sobre eficiencia disponibles para estos modelos de estufas.

Estufa Onil – HELPS International, Guatemala

La estufa Onil (Figura 9) es el modelo industrializado más común en Guatemala del que se han distribuido aproximadamente 100,000 estufas en los últimos 10 años. Esta estufa Onil fue diseñada en el año 2001 y es distribuida por HELPS Internacional. La estufa Onil tiene una base de hormigón prefabricado, un codo rocket en la cámara de combustión, y una plancha de metal con anillos concéntricos removibles que permite el contacto directo con el fuego. La estufa Onil pesa alrededor de 300 libras y tiene una vida útil de hasta diez años si se la mantiene en forma apropiada. El precio de fábrica de la estufa Onil es US\$125, y se fabrica en la ciudad de Guatemala.

Estufa Noya – Inversiones Tay, Guatemala

La estufa Noya fue desarrollada por Inversiones Tay.²² Esta estufa fue diseñada con un estilo moderno y simplificado para hacerla atractiva a las mujeres de las comunidades locales. La estufa Noya (Figura 9) es una caja de

FIGURA 9. Estufa Onil (izquierda) y Estufa Noya (derecha)



Fuente: Autores

22. Inversiones Tay está dirigida por Manuel Tay, el diseñador y hacedor original de la estufa Lorena.

metal con una chimenea que tiene una plancha para las tortillas y 2 anillos concéntricos removibles para que las ollas estén en contacto directo con el fuego. La estufa Noya pesa 48 libras; no obstante, la caja de metal necesita llenarse con 100 libras de ladrillos y arena que proveen los usuarios. El costo de la estufa Noya es de US\$160. El fabricante da una garantía de 5 años. Hace 3 años que este modelo de estufa está en el mercado, y se han vendido 6,000 unidades de dicho modelo. Existe un modelo de menor tamaño con una hornilla que se vende por US\$100 que no ha sido tan bien aceptado como el modelo más grande.

Estufas Justa Metal y Copan – ADHESA, Honduras

La estufa Justa de Metal es una variación de la estufa Justa de Honduras que fue desarrollada por la ONG ADHESA. Es una estufa portátil independiente de metal que tiene una cámara de combustión que acomoda troncos de madera de mayor tamaño, con una plancha de metal sólida sin anillos concéntricos removibles (en Honduras, las estufas que permiten cocinar con la llama directa no han sido bien aceptadas por los usuarios). La estufa Justa de Metal viene en dos modelos: uno con una plancha cuadrada, y la otra con plancha rectangular. El costo de estas estufas es de US\$150 y de US\$140, respectivamente. Por otra parte, ADHESA creó otra variación de la estufa Justa Metal que incluye un horno debajo de la cámara de combustión. Este modelo fue creado en respuesta a los pedidos de los usuarios de contar con un horno para cocinar pizzas o pan. El costo de la estufa con el componente del horno agregado es de US\$165. ADHESA informa que el suministro de partes para las estufas fabricadas industrialmente a los usuarios ubicados en zonas remotas de Honduras sigue siendo un problema para las organizaciones sin fines de lucro por las dificultades de logística e infraestructura que existen.

La estufa Copan portátil fabricada industrialmente, también fue desarrollada por ADHESA y ha sido bien recibida por las mujeres locales por su estilo limpio y por los ahorros de leña. Esta estufa fue recientemente desarrollada para ser instalada rápidamente y en un día con un esfuerzo mínimo. Es una caja de metal que incluye una cámara de combustión con codo rocket, una plancha de metal y una chimenea. Las pruebas de desempeño aún se están realizando. El costo de la estufa Copan es de US\$120. Esta estufa se ha entregado gratuitamente en las comunidades de bajos ingresos como parte de la iniciativa de responsabilidad social de una empresa privada. El suministro de partes es un desafío continuo.

Estufas Ecofogón, Mifogón, yRapidita – Proleña, Nicaragua

La estufa Ecofogón (Figura 10) fue desarrollada por Proleña, una ONG de Nicaragua que ha trabajado con los programas de difusión de EMB por más

de una década. Esta ONG también capacitó a distintas ONG e individuos en el desarrollo de los programas de difusión de EMB. La estufa Ecofogón es una estufa de metal que pesa alrededor de 100 libras y tiene una cámara de combustión, una plancha de metal, y una chimenea. Hasta la fecha, Proleña ha distribuido aproximadamente 13,000 estufas en las zonas urbanas y periurbanas de Nicaragua donde existe una gran demanda por estas estufas. La estufa Ecofogón tiene distintas variaciones industriales, incluyendo la estufa Ecofogón Industrial con un costo de US\$115, y la estufa Ecofogón Tortillera con un costo de US\$122. Las estufas tienen una garantía de 6 meses y una vida útil de 2 a 4 años, mientras que la vida útil de la chimenea es de 2 años. Proleña también diseñó el EcoHorno para cocinar pan cuyo costo es de US\$880.

La estufa Mifogón (Figura 10) es una estufa de metal con una plancha y una abertura circular para colocar las ollas directamente sobre el fuego. En el año 2001 se vendieron aproximadamente 1,300 estufas Mifogón, en su mayoría a la industria agropecuaria que las compró para sus empleados que habitan en las zonas rurales. El costo de la estufa Mifogón es de US\$70 y aún no ha sido probada en el Centro de certificación de El Zamorano.

La estufa Rapidita (Figura 10) es una estufa para carbón, similar a las estufas de Kenya producida por fabricantes capacitados por Proleña. Es una estufa bastante barata con una cámara de combustión de cerámica. Por lo general la utilizan las personas que cocinan alimentos que se pueden cocinar en una hornilla, como los frijoles, y en su mayor parte por personas de bajos ingresos que viven en las zonas periurbanas y urbanas. El costo de la estufa es de US\$120. La producción de esta estufa está limitada por los pocos fabricantes de la cámara de combustión de cerámica que hay, ya que los artesanos pueden percibir ingresos más altos haciendo artesanías que vendiendo cámaras de combustión. Se puede colocar un comal en la parte superior de la es-

FIGURA 10. Estufas Ecofogón Industrial (izquierda), Mifogón (centro), y Rapidita (derecha)



Fuente: Autores

tufa para hacer tortillas. En Managua, se han vendido aproximadamente 700 estufas Rapidita solamente con la práctica del boca a boca.

EMB CONSTRUIDAS “IN SITU”

Estufa Chapina Stove – Hombres y Mujeres en Acción, Guatemala

La ONG *Hombres y Mujeres en Acción* desarrolló la estufa Chapina, un modelo industrial de EMB inspirado en el modelo de la estufa Onil. Este programa dirigido por la organización donante, aplica un enfoque participativo integrado que involucra a las comunidades locales para crear conciencia y promover la construcción y mantenimiento de las estufas. *Hombres y Mujeres en Acción* ha distribuido aproximadamente 2,000 estufas Chapina en 2 años. La estufa Chapina pesa aproximadamente 200 libras, se instala sobre una mesa de bloques de cemento y se puede usar para cocinar alimentos para familias que tienen de 7 a 10 miembros. *Hombres y Mujeres en Acción* tiene una capacidad de producción de 120 estufas Chapinas por mes. El costo de la estufa es de aproximadamente US\$115, que está parcialmente subsidiado con donaciones (y el 25% del costo está a cargo de los usuarios finales a través de la mano de obra y los materiales locales). El Centro El Zamorano está actualmente realizando la prueba de desempeño de la estufa Chapina. Gracias a la información técnica provista por el Centro El Zamorano, se están realizando pequeños ajustes técnicos en las estufas Chapina para alcanzar un mayor grado de eficiencia.

Estufa Justa 16x24 construida in situ – ADHESA, Honduras

La estufa Justa fue desarrollada por la ONG ADHESA y tiene múltiples variaciones. Es muy popular en Honduras y satisface las necesidades culturales de los hondureños porque tiene: (i) una plancha, de manera que las ollas y sartenes se mantienen limpias y no están expuestas al fuego directo, (ii) una zona para elaborar tortillas, y (iii) una zona lo suficientemente grande para cocinar otros alimentos sobre la plancha. La apertura de la cámara de combustión es lo suficientemente grande para permitir la carga de grandes trozos de leña, siendo atractiva para la población rural y las mujeres en general, porque su proceso de quemado no requiere una atención permanente. La estufa Justa construida *in situ* tiene una vida útil de 3 a 10 años, según su mantenimiento (Figura 11). El costo de esta estufa es de US\$150, el 55% del costo comprende la estufa misma, el 15% es para las actividades de seguimiento, el 15% para los costos administrativos, el 8%

FIGURA 11. Estufas Justa 16x24 ADHESA (izquierda) y Justa 2x3 del Proyecto Mirador (derecha)

Fuente: Autores

para investigación, y el 7% para costos de supervisión de parte de sus socios (Trees, Water and People; GIZ).

Estufa Justa 2x3 – Proyecto Mirador, Honduras

Proyecto Mirador, ONG fundada en el año 2004, que presta servicios en la región de Santa Bárbara, en Honduras, desarrolló la estufa Justa 2x3²³ (Figura 11), que es una variación de la estufa Justa original. Proyecto Mirador ha construido más de 32,000 estufas en 7 años, y su capacidad se ha incrementado de 100 estufas distribuidas en el primer año a 10,000 estufas en el año 2011. Esperan construir 30,000 estufas en 2012. Proyecto Mirador provee la chimenea, plancha, cámara de combustión, parrilla y el servicio del constructor de la estufa; cada usuario contribuye con la base para la estufa, el marco de la estufa que se puede hacer de ladrillos y cemento o de adobe, así como la madera adicional para el aislamiento. Proyecto Mirador indica un costo de aproximadamente US\$82 por estufa, más la coinversión adicional de los usuarios, con un costo final máximo de aproximadamente US\$126.

Estufa Justa Fundeih – FUNDEIH, Honduras

Otra variación de la estufa Justa construida *in situ* en Honduras, es la estufa Justa FUNDEIH (Fundación para el Desarrollo Integral de Honduras). Las modificaciones clave se refieren a reducir el costo total asumiendo la fabricación de las partes de la estufa de metal. El costo de la estufa Justa de FUNDEIH está entre US\$100 y US\$120. Las estufas se entregan gratuitamente en colaboración con el gobierno y organizaciones donantes. Hasta el presente, FUNDEIH no ha realizado pruebas de desempeño, ni certificado sus estufas.

23. 2x3 (dos por tres) significa en un instante.

Estufa Ecofogón construida in situ – Proleña, Nicaragua

La estufa Ecofogón tiene un modelo construido *in situ* desarrollado por Proleña en Nicaragua. Esta estufa tiene los mismos componentes que una estufa modelo industrial, con excepción de que la cámara de combustión y la plancha están colocadas sobre una mesa de ladrillos o bloque. El programa de difusión de esta estufa mejorada, incluye una campaña de sensibilización, capacitación y seguimiento. Cuatro personas capacitadas pueden construir 10 estufas Ecofogón *in situ* en un día.

ANEXO III

Selección de Programas Internacionales que Han Difundido EMB

CASO 1. PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE LAS ESTUFAS ANAGI EN SRI LANKA

La estufa Anagi, es el resultado de tres décadas de esfuerzos para introducir las estufas mejoradas para cocinar en el mercado de Sri Lanka. Hasta el momento se han vendido 3 millones de estufas lo que representa el 17% del mercado potencial en Sri Lanka. Antes de introducir la estufa Anagi en el



mercado comercial se consideró la necesidad de desarrollar las capacidades de los productores de estufas y de los distribuidores tanto para el mercado urbano como par el mercado rural. La estufa en sí evolucionó de una pieza de cerámica pesada al modelo de estufa Anagi actual de líneas modernas, liviana, de encendido rápido, y estandarizada que se vende en el mercado. En la primera fase del proyecto, los funcionarios del proyecto estaban a cargo del proceso de difusión de las estufas mejoradas para cocinar y de la entrega de las estufas en forma gratuita a los usuarios. Sin embargo este método no permitió la creación de un mercado para las estufas y no fue sostenible una vez que el proyecto llegó a su fin. En la segunda fase, se diseñó un método

comercial con la mira puesta en los usuarios urbanos: el Programa de Estufas Urbanas (USP). Practical Action (anteriormente ITDG), inició el USP en colaboración con la Junta de Electricidad de Ceilán y con el apoyo de las organizaciones donantes y el gobierno de Sri Lanka. Dado que la estufa Anagi es un producto estándar, el proyecto utilizó canales de fabricación y distribución consolidados para vender productos similares en el sector formal (fábricas de tejas). A través del proyecto, las organizaciones participantes desarrollaron las capacidades de la infraestructura existente local en 4 áreas clave: producción, comercialización y promoción, capacitación y control de calidad, y monitoreo. Se les otorgó un préstamo a los fabricantes de estufas para cubrir las inversiones de capital y los riesgos asociados al producto nuevo. En la tercera fase, el Proyecto de Comercialización de Estufas en Zonas Rurales (RSMP), dirigido al sector informal, comprendió una mayor cantidad de alfareros, personas no especializadas, y otros usuarios de bajos ingresos. Una ONG local estuvo a cargo de la capacitación técnica a los alfareros e instaladores de estufas al mismo tiempo que trataba de crear conciencia y desarrollar canales de mercado a nivel nacional. Los medios masivos de comunicación, carteleras, televisión, radio, y competencias en las escuelas, son ejemplos de algunos canales de promoción utilizados para publicitar la estufa Anagi. Se reformularon los objetivos del RSMP para abarcar la igualdad de género en las oportunidades de trabajo, así como la inclusión de los hogares más pobres a través de organizaciones de base con vínculos existentes con los hogares más pobres. Por otra parte, los objetivos del proyecto incluyeron la promoción de la estufa Anagi y la capacitación en las actividades en curso. A las organizaciones de base se les proveyó financiamiento para establecer un fondo rotativo que facilitase la compra de estufas a crédito que luego era rembolsado en cuotas. Actualmente, el 65% de las estufas se paga en el momento de la compra, el 31% se compra a crédito, y el 3% se paga por adelantado. Existe capacidad sostenida para producir 300,000 estufas por año con 185 alfareros en todo el país. Aproximadamente el 22% de los fabricantes son mujeres.

Los factores críticos para el éxito del proyecto fueron:

1. Estrategias flexibles: El éxito del Programa de Estufas Urbanas en parte se atribuye a la aplicación de estrategias de comercialización modernas pero contemplando a su vez una serie de factores socioeconómicos, culturales y de equidad de género además de las aspiraciones de una sociedad tradicional.
2. Continuidad del programa: Si bien participaron distintas organizaciones dirigidas por diferentes objetivos y estrategias, cada fase de desarrollo del proyecto retomó donde había dejado la fase anterior sin mucha

duplicación de esfuerzos. Esto, junto con un programa enfocado en la retroalimentación, garantizó la continuidad del programa.

3. Exposición a la experiencia y redes internacionales: Mediante la colaboración con organizaciones internacionales como ITDG, el programa se benefició con el financiamiento y experiencia internacional de sus socios en relación con la comercialización exitosa del producto.
4. Participación de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales: La organización gubernamental CEB inició el primer intento para difundir las EMB. Si bien la difusión de las estufas después que finalizara el proyecto fracasó, el amplio alcance del proyecto a través de las oficinas de distrito junto con el esquema de subsidios del proyecto, crearon un nivel de concientización crucial del movimiento de difusión de EMB. La mayor participación de las organizaciones no gubernamentales hasta finalmente quedarse con la propiedad del programa de difusión de estufas para cocinar, garantizaron el interés y esfuerzo continuos en la promoción de las EMB aún después de que las prioridades del gobierno y del sector privado cambiaran.
5. Diseño apropiado del producto y flexibilidad del producto: Se ofrecieron diversos modelos de estufas a los usuarios.
6. En términos generales, los usuarios de bajos ingresos no deben ser la meta principal de un esquema de comercialización.
7. Surgimiento de productores en gran escala: Se realizaron esfuerzos para apoyar el surgimiento de una producción en mayor escala mediante la capacitación de grupos de alfareros.

Fuente: Konaris, T, Commercialization of Anagi Stoves: Lessons from the Improved Cookstoves Program in Sri Lanka. www.impactalliance.org, Amarasakera, R. M. 2011. Quest for Sustainability Profiles of ICS Programmes in Asia: Sri Lankan ICS Case Study Baseline and Monitoring Methodology: Improved Cookstoves, Technologies and Practices to Displace Decentralized Thermal Energy Consumption. Gold Standard Foundation.

CASO 2. MODELOS DE NEGOCIO ACTUALES PARA LA DIFUSIÓN DE LAS ESTUFAS MEJORADAS PARA COCINAR EN INDIA

Después de analizar 10 programas distintos para la difusión de estufas mejoradas que actualmente se desarrollan en India, Shrimarli et al. (2011) conclu-

veron que, mientras que los esfuerzos comerciales para las estufas mejoradas en India siguen siendo inmaduros y muy dispersos para permitir una evaluación definitiva de si dicho negocio es sostenible a gran escala en el largo plazo, se puede identificar una serie preliminar de estrategias exitosas para incrementar la difusión de las estufas mejoradas. El factor clave del éxito para las empresas analizadas fue asegurar el capital inicial con bajas expectativas para el retorno de la inversión junto con la urgencia para desarrollar y gestionar la cadena de suministros. Asimismo, el éxito relativo de las diferentes organizaciones al iniciar el negocio de estufas mejoradas estuvo directamente relacionado con su capacidad para obtener financiamiento para el desarrollo inicial del negocio de estufas mejoradas. Todas las empresas que distribuyen grandes cantidades de estufas necesitaron un importante financiamiento para hacer frente al tiempo y dinero inicial invertidos en la investigación de clientes, el diseño de la estufa, y la creación de una cadena de suministros. La magnitud y estabilidad del financiamiento de la empresa parece haber sido más importante para alcanzar una producción a gran escala que el hecho de si la fuente de dicho financiamiento es de tipo privado o filantrópico.

Los programas de subsidios del gobierno de India han causado problemas importantes para los negocios de las EMB al distorsionar o destruir los mercados. Por un lado, aún cuando en el año 2003 se suspendió el programa nacional de EMB, se ha creado una expectativa perdurable entre los potenciales clientes de estufas mejoradas de que deben recibir las estufas básicamente en forma gratuita. Por otra parte, los actuales subsidios del gobierno al GLP, hacen que las EMB, que están potencialmente en competencia con el GLP, sean menos competitivas.

Las empresas exitosas han podido crear una propuesta legítima y valorable para los clientes a través de estufas mejoradas para cocinar bien diseñadas, comerciales, distribuidas mediante redes de suministro bien concebidas. En lugar de culpar a los clientes por no reconocer los beneficios para la salud o de otro tipo que se obtienen con una estufa mejorada, estas empresas han respetado las prioridades de sus potenciales clientes y los han provisto con algo que los clientes valoran en sus propios términos. No obstante, ninguna empresa ha indicado que pueda alcanzar a los más pobres de los pobres y mantenerse al mismo tiempo seguir siendo una operación comercialmente viable. En cambio, los clientes a los que están dirigiendo sus esfuerzos tienen por lo general ingresos más altos, lo que a menudo significa que las estufas mejoradas de biomasa están desplazando el uso del GLP en lugar de ahorrando en la quema de biomasa, reduciendo aún más los beneficios para la salud que aportaban las actividades comerciales de las estufas mejoradas.

Las demostraciones del producto se identificaron como el motor más importante en la adopción de las estufas mejoradas. Esto sugiere que, si

bien la comercialización en los medios de comunicación puede ser importante para atraer a los adoptadores tempranos, la suerte de una estufa estará dada en última instancia por una combinación de sus propios méritos y de el éxito que tenga la empresa en desarrollar una cadena de suministros viable que pueda hacer que un gran número de personas esté en contacto personal con el producto. Las empresas que han alcanzado volúmenes de venta han puesto gran atención en construir una cadena expandible de suministros y se han mantenido activas participando en la gestión de dicha cadena. Dos empresas se asociaron especialmente con grupos de autoayuda de mujeres para desarrollar rápidamente un núcleo de emprendedores del pueblo que podían vender las estufas mejoradas. En ambos casos, las redes de venta estuvieron diversificadas al sumar a los propietarios de comercios pequeños, y los márgenes típicamente eran del 5-10% para el distribuidor y del 10-15% para el comercio. Algunas empresas inicialmente determinaron un precio menor para la estufa pero luego se vieron forzadas a subirlo para que el modelo de negocio fuese más sostenible.

Fuente: Shrimali, G. Et al. 2011. In India: A study of sustainable business models, *Energy Policy*, vol. 39, pp7543–7556.

CASO 3. PROGRAMA NACIONAL DE ESTUFAS MEJORADAS DE CHINA

El Programa Nacional de Estufas Mejoradas de China (NISP) fue el programa de difusión de estufas mejoradas para cocinar que alcanzó el mayor éxito, distribuyendo aproximadamente 130 millones de estufas, muchas de las cuales se utilizaron durante un período de tiempo prolongado (Smith et al., 1993; Barnes et al., 1994; Sinton et al., 2004). El NISP de China combinó un esfuerzo central con esfuerzos coordinados localmente para crear mercados para las estufas.

Las estrategias exitosas clave del programa fueron: a) La creación de un programa nacional (CNISP) y de una agencia gubernamental para la implementación de EMB (Oficina de Protección Ambiental y Energía, o BEPE, bajo el Ministerio de Agricultura y sus contrapartes provinciales) con contacto directo con condados y pueblos; b) La selección de las mejores áreas para iniciar la difusión de estufas mejoradas para cocinar; c) El haber realizado un monitoreo y evaluación independientes; d) La poca aportación directa del gobierno: 15-20% del total del costo del programa a través de la gestión de capacidades y la promoción; e) El mínimo flujo de fondos; y f) Una estrategia sólida para la comercialización de las estufas.

BEPE abarcó a todas las 34 provincias de China con más de 1,500 oficinas rurales. De esta forma, el programa funcionó en cada nivel, desde el Ministerio nacional hasta la aldea. Todos los años, el CNISP seleccionó a los condados que estaban preparados para realizar esfuerzos intensivos. BEPE ejecutó un acuerdo por escrito con cada uno de los condados respecto de los plazos, el desempeño de las EMB, y la cantidad de casas cubiertas por el programa. Luego de algunos años de funcionamiento, el programa agregó dos condiciones adicionales: primero, que el usuario pague el 50% del valor de la EMB, y segundo, que la estufa se usase como mínimo durante tres años después de su instalación. Cada provincia informó a BEPE los condados que eran candidatos para el programa piloto y organizó la tarea de inspección (equipos organizados realizaron el monitoreo y la evaluación) para evaluar si se había cumplido con el contrato. Los equipos que hacían las inspecciones en el lugar, ofrecían asistencia cuando era necesario. Los condados promocionaron la adopción de las EMB de diferentes formas; por ejemplo, algunos condados optaron por permitir que solamente los hogares que tenían una EMB compraran leña a un precio preferencial. BEPE otorgó premios a los condados que cumplieron con los criterios de verificación o para un artesano que tomó un curso de capacitación para la construcción de una EMB. En otros casos, se estableció un tratamiento impositivo especial para las empresas de EMB. La cadena de suministro fue reforzada con 1,000 empresas rurales de energía trabajando en el país. Estas empresas recibían préstamos del gobierno para iniciar sus operaciones. El costo directo de los materiales de la estufa y su construcción (más del 80% del costo total) era pagado por las familias. Se realizaron actividades de investigación y desarrollo a nivel nacional, provincial, y de condado. El Gobierno también organizó concursos para asistir en la promoción y mejoras de las EMB.

CASO 4. PROYECTO DE FINANCIAMIENTO CON BONOS DE CARBONO PARA LAS EMB DE UGANDA (UGASTOVE)

La empresa comercializadora de bonos de carbono Climate Care (ahora parte de JP Morgan), implementó el primer proyecto de financiamiento de bonos de carbono para EMB que se registró bajo el Gold Standard en Uganda, apoyando exitosamente a las empresas locales para fabricar, distribuir, y monitorear las estufas. Entre 2006 y 2009 se vendie-



ron aproximadamente 40,000 estufas. Nuevas metodologías permitieron muestreos estadísticos para verificar la reducción de emisiones (Harvey 2009). Kuteesa et al. (2009) explican que el proyecto rápidamente pasó de un negocio familiar a una operación comercial que utiliza el financiamiento de los bonos de carbono a través de una asociación entre la empresa, entidades financieras internacionales, y Carbon Impact de Berkeley. La empresa Ugastove con sede en Uganda, ha desarrollado varios tipos de estufas: estufas de carbón para uso doméstico con un precio de US\$11; una estufa mejorada de leña para uso residencial a un precio de US\$15; y una estufa mejorada de leña para instituciones. Las nuevas estufas redujeron las emisiones de CO₂ en un 54% y mantuvieron, en promedio, un 94% y un 86% de uso continuo en un período de uno y dos años respectivamente, de acuerdo a los encargados del proyecto. La empresa Ugastove se convirtió en el principal proveedor de EMB en Uganda en el año 2009, con importantes incrementos en sus ventas en el período 2008-2009. Un factor clave en dicho aumento fue el financiamiento con bonos de carbono que implicó un subsidio del 54% dirigido a los costos de producción y, en consecuencia, redujo el precio de venta al público por debajo de los costos de producción. La empresa indica que la demanda es alta, pero es el financiamiento con bonos de carbono lo que permitió escalar la difusión de estufas mejoradas. Además de los beneficios para la salud, la capacitación de artesanos también ha mejorado sus oportunidades de empleo en cuanto a la comercialización, producción, y difusión de las estufas (Kuteesa et al. 2009; Climate Care 2009).

Fuente: Climate Care, 2009. *Uganda efficient stoves: project map: Carbon Projects: Reducing Emissions: Low carbon technologies: Climate Care.*

Harvey, A 2009, Project design document form (GS-VER-PDD): *Efficient Cooking Stoves in Uganda*. The Gold Standard.

Simon, G.L., Bumpus, A.G., Mann, P. 2012. *Win-Win Scenarios at the Climate-Development Interface: Challenges and Opportunities for Cookstove Replacement Programs through Carbon Finance*

ANEXO IV

Financiamiento con bonos de Carbono y las Estufas Mejoradas para Cocinar

Desde la firma del Protocolo de Kioto, el financiamiento con bonos de carbono ha sido un importante catalizador para proyectos de mitigación en los países en desarrollo. A través de mejorar en general la viabilidad financiera de los proyectos de mitigación en los países de bajos ingresos, se pueden apalancar otros recursos e impulsar un cambio en los grandes flujos financieros y de inversión. En este contexto, el financiamiento con bonos de carbono puede servir para mejorar la viabilidad de los proyectos de cocinas mejoradas para cocinar, ayudando a vencer las barreras financieras y de otro tipo. Los tipos de financiamiento con bonos de carbono son:

- Mecanismos de acreditación – por los cuales se accede a los ingresos de la venta de bonos de carbono. Los mecanismos elegibles para las EMB incluyen:
 - Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM) si parte de la biomasa es no renovable. El CDM también ofrece metodologías para los proyectos de estufas mejoradas que incorporan el cambio de combustibles fósiles, incluyendo la reducción en el uso de biomasa no renovable, y el cambio de combustible al 100% para usar energías renovables;
 - Mercado voluntario de carbono (como el Gold Standard o el Estándar Voluntario de Carbono), que utilizan sus propias metodologías o las metodologías del CDM.
- Mecanismos e instrumentos nuevos del mercado. Éstos pueden ser bajo la forma de:
 - Programas piloto para evaluar el desempeño técnico y la viabilidad

del mercado de las estufas mejoradas de alta tecnología que aportan los mejores beneficios locales (salud) y globales (clima);

- Asistencia técnica y financiamiento para prestar apoyo a los empresarios y fabricantes de estufas mejoradas para incrementar la calidad y cantidad de estufas en el mercado y reducir los costos;
- Apoyo en el diseño de políticas a los gobiernos de los países para crear un entorno propicio de políticas y dirigir los recursos del sector público hacia los problemas que pueden resolver las estufas mejoradas.

Este documento describe la forma en la que estos mecanismos pueden contribuir a la viabilidad financiera de los proyectos de estufas mejoradas para cocinar y cuantifica el valor del financiamiento bajo el CDM, dado que este genera actualmente el segmento principal de la transferencia norte sur del financiamiento con bonos de carbono.

MECANISMOS DE ACREDITACIÓN

El CDM

El mercado primario internacional de compensación con bonos de carbono bajo el Protocolo de Kioto es el CDM, que genera el segmento principal de transferencia norte sur del financiamiento con bonos de carbono. En el año 2010, el mercado primario del CDM fue valuado en US\$1,500 millones²⁴. Si bien los proyectos de estufas mejoradas representan un porcentaje muy pequeño de las reducciones de carbono, dicho porcentaje ha crecido rápidamente. Los proyectos y programas dirigidos a promover las estufas mejoradas para cocinar así como a la reducción del uso de biomasa no renovable pueden solicitar bajo cuatro de las metodologías aprobadas por el CDM: (i) AMS-I.C, ahora bajo la versión 18; (ii) AMSI. E, ahora bajo la versión 3; (iii) AMS-II.G, inicialmente aprobada en febrero de 2008 y revisada en diciembre de 2009; y (iv) AMS-II, aprobada en febrero de 2011. La metodología que más se ha utilizado para los proyectos de estufas mejoradas es la AMS-II.G (ver Tabla 13).

Los proyectos CDM se pueden desarrollar sobre una base de proyecto por proyecto o bajo un enfoque programático. El enfoque programático del CDM se introdujo en el 2007 para enfrentar los altos costos de transacción y lo complejos requerimientos de organización de los proyectos de menor

24. Banco Mundial, State and Trends of the Carbon Market 2011. Obsérvese que es una reducción de casi 50% comparado con el año anterior.

TABLA 13. Metodología AMS-II.G del CDM

| AMS-II.G del CDM | |
|------------------------------|---|
| Disponible para | CDM, mercado voluntario |
| Escala | Pequeña escala (actividades del proyecto de hasta 180 GWh de ahorros de energía totales por año) |
| Base de evaluación | Escenario combustibles fósiles |
| Reducciones de GEI elegibles | Solamente CO ₂ durante el proceso de combustión |
| Monitoreo | Control anual de factores de fuga, eficiencia de todos los artefactos en uso, uso de las estufas, volumen de biomasa ahorrado |
| | La acreditación solamente es posible a partir de la fecha de registro |

escala como las estufas mejoradas. Un POA es un conjunto de proyectos individuales de pequeña escala (CDM Actividades del programa – CPA) que son comparables a los proyectos CDM individuales de pequeña escala. Las CPA se pueden desarrollar en distintas ubicaciones y/o períodos de tiempo dentro de los límites geográficos y temporales del POA. Sumando las reducciones de las emisiones de varios CPA, el POA puede lograr una reducción total de las emisiones mucho mayor que un proyecto CDM individual de pequeña escala.

El panorama para el CDM después del 2012 es complejo, particularmente para los proyectos registrados con posterioridad al 2012 y en países que no están dentro de los menos desarrollados de acuerdo a la Directiva Fase 3 EU que permite aceptar solamente los CER bajo estas condiciones. Por consiguiente, los participantes del mercado están mirando al mercado voluntario de carbono y a los nuevos mecanismos como una fuente alternativa de financiamiento.

Mercado voluntario de carbono

El Mercado voluntario de carbono extrabursátil fue valuado en \$393.50 millones en el año 2010, de los cuales \$134.80 millones se atribuyeron con la metodología *Voluntary Carbon Standards* y \$54.7 millones correspondieron a la Gold Standard²⁵. La metodología de Gold Standard para los proyectos de estufas mejoradas (AMS-II.G V.02) permite la inclusión de la reducción de emisiones desde el comienzo de la cadena de valor en la producción de carbón así como las reducciones de CH₄ y N₂O, que no permite el CDM. La metodología AMS-II.G V.02 es la más apropiada y factible para un pro-

25. Banco Mundial, State and Trends of the Carbon Market 2011.

yecto de estufas que reduce el consumo de biomasa no renovable. Sin embargo sus requerimientos de contabilidad, monitoreo y verificación son más onerosos que la metodología CDM que tiene en cuenta solamente el carbono mitigado. La Tabla 14 detalla esta metodología.

Mientras la escala del mercado voluntario se reduce por los mercados de cumplimiento, la experiencia que aporta el mercado puede conducir a metodologías nuevas y expandidas para las cocinas mejoradas tanto bajo el CDM como para los nuevos mecanismos del mercado.

NUEVOS MECANISMOS DE MERCADO

La forma y alcance de los nuevos mecanismos del mercado de bonos de carbono todavía se están negociando a nivel de UNFCCC, no obstante, se ha progresado mucho a nivel operativo en términos de asistir a los países para que identifiquen los instrumentos apropiados para incrementar los esfuerzos de mitigación en línea con sus metas de mitigación del cambio climático y objetivos de desarrollo. Los ejemplos de las fuentes de financiamiento incluyen la Iniciativa de Carbono para el Desarrollo (Ci-Dev) recientemente lanzada por el Banco Mundial.

Iniciativa de Carbono para el Desarrollo (Ci-Dev)

El propósito de la Iniciativa de Carbono para el Desarrollo (Ci-Dev) es asistir a los países de bajos ingresos a crear un acceso sostenible al financiamiento para las inversiones de bajas emisiones de carbono a través de los mercados de bonos de carbono. Esta iniciativa tiene tres componentes:

- Un **Fondo de Preparación** para dar apoyo al desarrollo de las capacidades, al desarrollo de conocimientos y al trabajo de abogar por mejorar los mecanismos del mercado de bonos de carbono, la creación de activos, y el desarrollo de enfoques innovadores para apalancar el financia-

TABLA 14. Metodología de Gold Standard V.02

| Metodología de Gold Standard V.02 | |
|--|---|
| Disponible para | Mercado voluntario |
| Escala | Gran escala, sin restricciones en el alcance del proyecto |
| Base de evaluación | Condiciones reales |
| Reducciones de GEI elegibles | CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O durante el proceso de combustión y producción de combustible |
| Encuestas de Monitoreo de Cocina | Como para la metodología AMS II.G más un control de NRB cada dos años y trimestral |
| Plazo | Es posible la preacreditación de hasta 2 años |

miento con bonos de carbono. Este fondo recibirá el apoyo de las organizaciones donantes y podrá proveer el financiamiento para la asistencia técnica dirigida a prestarle apoyo a los empresarios y fabricantes de estufas mejoradas con el fin de fomentar la calidad y cantidad de las estufas mejoradas en el mercado. También podrá proveer apoyo al desarrollo de políticas a los gobiernos de los distintos países para crear entornos propicios de políticas y para direccionar los recursos del sector público a los problemas que pueden resolver las estufas mejoradas;

- Un **Fondo de Financiamiento** para apoyar las primeras fases del proyecto permitiendo el uso de los mecanismos innovadores de financiamiento con bonos de carbono. Uno de los objetivos clave será ubicar los ingresos de carbono al comienzo del período. Dado los altos riesgos involucrados, contar inicialmente con los recursos de las organizaciones donantes mejora el potencial de sostenibilidad de la facilidad. De esta manera, el Fondo de Financiamiento puede proveer apoyo a los programas piloto que exploran el desempeño técnico y la viabilidad del mercado de las estufas mejoradas.
- Un **Fondo de Carbono** para dar apoyo a los costos de transacción del financiamiento con bonos de carbono. Los compradores proveerán los recursos para la creación de los activos de carbono a cambio del derecho de preferencia para firmar un contrato a término del Acuerdo de Compra de Reducción de Emisiones (ERPA) una vez que el proyecto sea validado. El Fondo de Carbono inicialmente procurará las reducciones de emisiones certificadas mediante el CDM en los países menos desarrollados. Con el tiempo ampliará su alcance geográfico a medida que aparezcan nuevos mecanismos de mercado y sean elegibles para los mercados de cumplimiento. Los vendedores se beneficiarán con un contrato de compra a largo plazo y una fórmula de precios flexible que les dará acceso a una posible ventaja en el mercado. Los compradores se beneficiarán con una amplia flexibilidad para seleccionar los proyectos de lo que desean comprar y un grado de certidumbre sobre el costo de la creación de activos.

ANEXO V

Pruebas de Desempeño: ¿En qué difieren las EMB de América Central?

Las estufas mejoradas para cocinar en América Central difieren de las EMB difundidas en África y Asia en algunos aspectos importantes:

- Son más grandes en tamaño y tienen una cámara de combustión de mayor tamaño.
- Tienen una plancha o comal de metal para elaborar tortillas.
- En la mayoría de los modelos de EMB se pueden cocinar múltiples comidas al mismo tiempo con una sola cámara de combustión.
- Con una plancha, las EMB en América Central pueden conservar el calor residual que se puede utilizar para mantener calientes los alimentos, calentar agua para bañarse, recalentar una comida, secar la leña húmeda, etc.

En algunos modelos, las ollas se colocan sobre la plancha (ver Figura 12) sin estar en contacto directo con el fuego. Esto significa que para calentar la olla es necesario calentar primero la plancha, produciéndose pérdida de calor en el proceso y disminuyendo la eficiencia térmica. Algunos modelos tienen anillos removibles en la plancha (ver Figura 13) lo que permite colocar una o dos ollas en contacto directo con el fuego. En estos modelos, no hay pérdida de calor provocada por la transferencia de calor a las ollas indirectamente a través de la plancha, pero es necesario calentar una cámara de combustión grande.

Uno de los métodos más comunes para medir la eficiencia de una estufa mejorada es la prueba de ebullición de agua (WBT). Esta prueba mide cuánta leña y tiempo se necesitan para que 5 litros de agua lleguen al punto de ebullición y hiervan durante un cierto período de tiempo. La prueba WBT fue diseñada

da para estufas de una sola hornilla (ver Figura 14), suponiendo que únicamente se puede colocar una olla a la vez. El combustible y tiempo necesarios serán mayores para una EMB con una plancha porque la cámara de combustión es más grande y, en algunos casos, por la pérdida de calor por la transmisión del fuego a la plancha y luego a la olla. En este sentido, se requiere realizar pruebas más apropiadas para medir con exactitud el desempeño de las EMB con una plancha en Centroamérica. En base a los modelos de EMB más populares en la región y sus usos más comunes, sugerimos las siguientes pruebas de desempeño:

- Tiempo y combustible necesarios para elaborar 3 kg de tortillas.
- Tiempo y combustible necesarios para cocinar 1 kg de frijoles, 1 kg de arroz, y hervir 5 litros de agua.
- Transmisión homogénea del calor a toda la superficie de la plancha. Esto es importante para elaborar tortillas.

FIGURA 12. Estufa Copan



Fuente: Autores

FIGURA 13. Estufa Noya con Anillos Removibles en la Plancha



Fuente: Autores

FIGURA 14. Estufa Envirofit



Foto: www.envirofit.com

ANEXO VI

Recolección de Datos y Prioridades de Investigación para América Central

1. Incluir los usos de la energía en los hogares en las encuestas de vivienda que regularmente se realizan a nivel nacional. Esta es una información que no existe en muchos países y que sin embargo no es difícil de incluir en las encuestas que ya se llevan a cabo de forma regular. Guatemala es el país centroamericano con mejores datos en este sentido.
2. Mejorar, actualizar y armonizar la información existente sobre uso de leña y los programas de EMB en Centroamérica. Ello incluye el lanzamiento de una serie de estudios a nivel país sobre la extensión, tendencias, mercados, y precios de la leña y su contexto político, apoyándose en los esfuerzos en curso que realizan OLADE, CEPAL, y otras organizaciones. Se debe poner mayor énfasis en comprender los patrones de uso múltiple (es decir, el uso combinado de distintos combustibles y tecnologías para cocinar), las prácticas de cocinado, y otros usos finales que ofrecen los fogones abiertos. Hacer estudios de género que permitan entender mejor los roles de los diferentes miembros de la familia en lo que se refiere a la energía en el hogar. Los estudios a nivel país deben también identificar las áreas prioritarias para las intervenciones de las estufas mejoradas para cocinar a nivel municipal (condado) sobre la base de criterios ambientales (impacto de la recolecta de leña en la deforestación y degradación forestal, las emisiones netas de GEI asociadas con el uso de la leña), criterios sociales (cantidad de usuarios, tasas de crecimiento esperado, resiliencia de los patrones de uso de leña), y criterios económicos. Ghilardi et al. (2009) provee un ejemplo contextual de este tipo de estudio sugerido para México.

3. Realizar evaluaciones independientes en el campo de los programas de difusión de EMB existentes para evaluar el uso real, los ahorros de combustible, las reducciones en la contaminación intramuros (CIA), los niveles de aceptación, la adaptación a las prácticas locales, la durabilidad, los costos, y otros parámetros relevantes relacionados con los programas de difusión de estufas mejoradas existentes. Se deben analizar los programas más importantes de difusión de EMB en cada uno de los países. Asimismo, se debe realizar un estudio exhaustivo del mercado para identificar los nichos para los distintos tipos de estufas mejoradas y los programas de difusión de dichas estufas, para identificar la disposición de los usuarios a pagar por las nuevas estufas, y para segmentar a los potenciales clientes de EMB según sus circunstancias específicas (zona urbana-rural; accesibilidad a la leña, categorías de ingresos, prácticas culturales, y aspectos de género, experiencia con combustibles alternativos como el GLP; etc.).
4. Medición a la exposición: ¿Existe una reducción que se pueda medir de la exposición al humo y partículas suspendidas resultante del uso de las EMB?
5. Se necesita mayor trabajo en el área económica en relación a la política en energía residencial. ¿Vale la pena realmente aplicar subsidios, o el mercado se fortalecerá por sí solo?
6. Dentro de la variación regional de cada país entre zonas urbanas, periurbanas, y diferentes regiones rurales: ¿es el costo de oportunidad el mismo o es diferente? ¿puede una región estar ante un mayor riesgo a la exposición de contaminación intramuros o ante una mayor presión a la deforestación?
7. En el caso de las zonas peri-urbanas ¿se debe apuntar hacia un cambio a GLP?

ANEXO VII

Glosario de Términos en Español

Atole: El atole es una bebida caliente que se prepara con harina de maíz. Se puede mezclar con chocolate, canela, o vainilla para darle sabor.

Chicheme: Típica bebida panameña preparada con harina de maíz y leche. Difiere del “atole” en que el maíz no está bien molido.

Comal: Es similar a la plancha pero tiene forma circular y es más delgado. No tiene anillos removibles.

Guacho: Plato panameño. Arroz preparado con frijoles, yuca y carne de cerdo.

Guisado: Plato preparado con carne (puede ser de ave, de vaca o porcina) en una salsa espesa.

Nacatamales. Tamales hechos con harina de maíz y grasa de cerdo, generalmente rellenos con carne de cerdo.

Nixtamal: Mezcla preparada con maíz molido que se ha dejado reposar durante la noche en agua con cal.

Plancha: Placa grande de hierro plana, cuadrada o rectangular, que se coloca en la parte superior de una cocina en forma de U y donde se pueden colocar varias ollas. En Guatemala y Nicaragua, usualmente viene con un juego de anillos removibles de manera que la gente pueda colocar las ollas de diversos tamaños directamente sobre la llama.

Pupusa: Similar a una tortilla pero más gruesa.

Tarea: Unidad estándar de medida para la leña que se utiliza en toda Centroamérica. Por lo general, es la cantidad de leña que puede transportar una mula.

Tortilla: Pan redondo plano chato que se prepara con nixtamal.

ANEXO VIII

Definiciones Seleccionadas en Relación con las Estufas Mejoradas de Biomasa

El pensamiento del siglo XX respecto de la leña como energía para cocinar estuvo obsesionado en el ahorro de biomasa renovable, como un ejemplo de teoría casada con metas ambientales de una elite distante y mal informada. Esta obsesión estuvo en gran medida guiada por la tecnología y enfocada en el producto, con una visión limitada y estática de los usuarios y de las cadenas de suministro de combustibles y servicios. Mientras algunos sectores del mercado de estufas permanecen en el siglo XX, las realidades emergentes del siglo XXI –reflejadas en cuestiones demográficas, de infraestructura, preferencias, prioridades, accesibilidad, y cambios tecnológicos de los materiales, comunicación y logística– aspiran a un objetivo centrado en el usuario –por ejemplo cocinas “limpias y convenientes”– y una consideración del mercado considerando todos los combustibles, usuarios, tecnologías, y usos finales. Este anexo propone que (i) las “estufas mejoradas” (de leña) (EMB) o las “estufas avanzadas” (de leña) sean tratadas como términos heredados que ahora deben dejarse de lado en lo que respecta a los diseños más nuevos de estufas; y (ii) tomando en cuenta el trabajo reciente y en curso sobre estándares técnicos e investigación de mercado, desarrollo de productos y comercialización de nuevos tipos de estufas, debe marcadamente distinguir entre tipos de estufas “modernos” y “convencionales”, con distinciones y clasificaciones adicionales menos marcadas que reflejen las preferencias de los usuarios y las distintas zonas geográficas. El uso del término general “biomasa como fuente de energía” –sin tener en cuenta la calidad del combustible, forma, disponibilidad, y características de uso también se debe suspender y reemplazar con etiquetas específicas del tipo de combustible. Se espera que un objetivo y definición

centrada en el usuario aliente una mayor diversidad en las actividades de investigación y desarrollo relacionadas con la leña como fuente de energía para cocinar.

ESTUFAS QUE UTILIZAN LEÑA PARA COCINAR

El diccionario Webster ofrece dos definiciones de “estufa”:

A: *un aparato portátil o fijo que quema combustible o usa electricidad para proveer calor (para cocinar o para calentar); y,*

B: *un aparato que genera calor para fines especiales (como para calentar herramientas o calentar el aire).*

Para fines del presente anexo, la definición A es la adecuada.

Las estufas y los combustibles por lo general van juntos, y muchas estufas están limitadas a solamente un tipo de uso –calentar el espacio, calentar el agua, elaborar bebidas, cocinar, recalentar alimentos, etc.

Asimismo, implícitamente se supone que una estufa se usa repetidas veces y por distintos períodos de tiempo. Es decir, una estufa tiene una ubicación –un hogar, un refugio, un taller, una fábrica. El llamado “fogón de tres piedras” no es una estufa si se lo utiliza solamente una vez. Según la región, la disponibilidad de combustible, y su acceso económico, la gente usa más de un tipo de estufas. Históricamente, los cambios en los tipos y ubicación de los refugios han influenciado enormemente los tipos y usos de estufas. Mucha gente pobre no tiene un refugio de largo plazo confiable y por lo tanto no tiene estufas o tiene estufas con fines limitados.

Esto conduce a una definición general de que una *estufa de leña es una estufa que utiliza leña como combustible y que sirve por los menos para cocinar alimentos*. (El término estufa mismo se lo define como en el apartado (A) del diccionario Webster mencionado anteriormente.) Las estufas de leña por lo general se pueden utilizar para una variedad de formas; para simplificar, el presente anexo deja de lado la utilización de las estufas para calentar el espacio lo que implica patrones únicos del suministro de combustible y de uso, emisiones, y disposición de las cenizas.

A su vez, las estufas de leña tienen distintas formas y están hechas de materiales diferentes y utilizan leña de diferentes tipos, tamaños, y calidades químicas. Algunas estufas de leña se pueden utilizar solamente para tipos y tamaños de leña específicos y para tipos específicos de cocina (por ejemplo, horno o parrilla).

Las estufas de leña se pueden clasificar aún más por tamaño, segmento del mercado, uso principal. En la Tabla 15 se muestra una tipología general

TABLA 15. Tipología de las estufas

(se puede aplicar a cualquier tipo de combustible)

| Segmento del mercado | Hogar/comercio pequeño; Evento/comercio mediano; comercio grande, industrial, institucional |
|---|---|
| Tamaño | Cantidad de hornillas, eficiencia térmica (GJ por hora max/min), periodo más largo que permanece encendida. |
| Posición del usuario | Parado, sentado, cualquiera, ambos |
| Portabilidad | Fija/portátil/semiportátil |
| Materiales | Metal (¿cuál?), ladrillo, barro, cemento, cerámica |
| ¿Uso exclusivo? | Por ejemplo, calentar el agua, alimentación de animales, secado de cultivos/productos |
| Producción | Fábrica/artesanal |
| Control de calidad | Público, fabricante, ninguno |
| Cadena de entrega | Negocios minoritarios, construcción <i>in situ</i> |
| (Other elements to be added as desired) | |

Nota: Aparte de la leña con distintas propiedades físicas o químicas, los combustibles de biomasa sólida comprenden el carbón, cultivos exclusivos que producen energía, desechos agrícolas, y desechos animales; otros combustibles sólidos incluyen carbones de diferentes tipos y turba. Los combustibles líquidos incluyen a los biolíquidos (alcoholes, aceites) y sus derivados (geles) y líquidos fósiles como el kerosene y en principio algunos otros hidrocarburos. Los combustibles gaseosos incluyen el biogás (producido por desechos agrícolas/animales/humanos), gas licuado de petróleo (propano y butano) en tanques de almacenamiento y gas natural en gasoductos. La electricidad de cualquier origen y el calor solar directo así como vía algunos fluidos por transferencia de calor, constituyen alternativas adicionales multi-propósito.

de las estufas que se puede aplicar a las estufas que utilizan distintos combustibles, incluyendo la leña. A medida que progresa la urbanización, el transporte rural-urbano y los vínculos de comunicación son cada vez más extensos, las redes eléctricas y combustibles líquidos/gaseosos para cocinar llegan más lejos y a grupos de menores ingresos, y se modernizan las existencias en el hogar, se vuelve insostenible limitarse al uso de leña como energía para cocinar, sea en los hogares urbanos o en las zonas rurales. Es sencillamente ilusorio querer venderles combustibles y aparatos del siglo XIX a los usuarios del siglo XXI, especialmente cerrando los ojos a los combustibles y aparatos que compiten (y ante la alternativa de comprar alimentos y comidas procesados).

ESTUFAS MEJORADAS DE LEÑA

Parece que durante un tiempo prolongado los artesanos e ingenieros trabajaron con las estufas de leña para mejorar su desempeño y/o atractivo de venta. Esto quizás sucedió mucho después del siglo XIX, al haber materiales

nuevos disponibles, se comprendía mejor la ciencia de la combustión (para la leña o el carbón), y se desarrollaron nuevos usos en los hogares así como en las empresas comerciales e industriales. Sin embargo, a mediados del siglo XX, el uso de combustible sólido para cocinar y calentar había declinado marcadamente en, en las regiones en desarrollo de América Latina, Asia y África y casi desaparecido Europa y América del Norte. Los países en desarrollo iban creciendo y urbanizándose, pero el suministro de energía moderna se expandía más lentamente.

Entre estos países, el uso directo del carbón parece haber estado limitado en su mayor parte a las regiones más frías que tenían disponibilidad de carbón tanto para cocinar como para calentar. El uso de la leña, al contrario, continuó más en las latitudes medias y/o en las llanuras donde el carbón no era abundante.²⁶ El movimiento de las “estufas mejoradas” en estos países comenzó durante la década de 1950 hasta la década de 1970. Su enfoque por lo general estaba puesto en un solo tipo de combustible (biomasa de leña) para un solo usuario (cocinero principal en una familia) para un solo segmento de mercado (hogares rurales),²⁷ y por lo general una visión simple no diferenciada de “cocinar” –una comida hipotética, 2-3 veces por día más elaborar quizás bebidas calientes.

El principal objetivo del movimiento de las estufas mejoradas fue mejorar la eficiencia del proceso de combustión –medida en la cantidad de leña necesaria para hervir un volumen especificado de agua y, mediante dichas mejoras, con suerte proteger la cobertura de árboles y posiblemente reducir el tiempo dedicado a la recolecta de leña. Estas intervenciones, por lo general, asumían que no había acceso a la red eléctrica o a combustibles líquidos o gaseosos modernos (o que dicho acceso y uso fuesen tremendamente costosos). En su mayoría, tenían como base “proyectos” –altamente financiados con donaciones, cubriendo elevados costos generales, y alimentados por el rigor tecnológico y un idealismo ilimitado de proteger el medio ambiente– salvando a los árboles. Algunos proyectos adoptaron el desafío complementario de plantar más árboles. En resumen, los árboles de alguna manera fueron la razón de ser para los proyectos de las “estufas mejoradas”.

Las estufas mejoradas de leña *en consecuencia se pueden definir por lo general como estufas que ofrecen un mayor nivel de eficiencia en la combustión de la leña comparadas con algunos modelos iniciales*. Puesto que los modelos iniciales diferían de lugar en lugar –y en la mayoría de los casos consistían

26. Solamente unos pocos países de Asia, África y América Latina tienen a) inviernos prolongados y lo suficientemente severos para requerir calentar un gran espacio y b) abundancia de carbón y de leña.

27. Algunos proyectos también abarcaron el cocinar con carbón en zonas urbanas y cocinar con carbón y calefacción en algunos lugares del mundo.

en “fogones de tres piedras” abiertos lo que no es en primer lugar una estufa— prácticamente cualquier estufa podía considerarse como una estufa “mejorada”. Una vez que esa, o cualquier otra “estufa” apropiada se utilizó como modelo inicial, otro modelo de estufa “mejorada” emergería. Es más, estas medidas de eficiencia por lo general tenían lugar sólo bajo condiciones controladas en un laboratorio y sin tener mucho en cuenta el nivel de eficiencia bajo las condiciones reales de uso y las variedades de leña o cocina o clima. Prácticamente en ningún país hay un registro sistemático a largo plazo disponible.

Es decir, en efecto, el término “cocinas mejoradas de leña” no tiene sentido y está más allá de una definición. En el mejor de los casos, teníamos un diseño de una “cocina mejorada” en referencia a algún modelo inicial arbitrario, y todo lo que necesitaba ese diseño para obtener dicha designación era que algunos expertos se pusieran colectivamente de acuerdo.

Afortunadamente, parece que no importó mucho que no se pudiera definir a las “estufas mejoradas” de manera importante. Ante la falta de ensayos sistemáticos y del mantenimiento de registros, no es posible establecer cuántos usuarios compraron un modelo particular de “estufa mejorada” y por cuánto tiempo la usaron para obtener ganancias. Desde el punto de vista de los usuarios, las reducciones de combustible pueden haber sido totalmente gratuitas.

Hacia fines del siglo XX, los promotores y organizaciones financieras comenzaron a reconocer que dichos proyectos de “estufas mejoradas de leña” raramente tenían éxito en términos de ser adoptadas en forma masiva y tener un uso sostenido. El ahorro de leña o el menor tiempo de exposición al humo —en la mayoría de los casos disponibles en forma gratuita—o tiempo— por parte de los niños que no pasaban mucho tiempo en las escuelas y los adultos que no tenían un empleo todo el año de horas fijas por día— no parecía constituir una prioridad alta. Esto también quizás no haya importado, puesto que la relación causal lineal supuesta entre la dependencia continua de la leña como combustible (acentuada por el crecimiento de la población y del consumo) y la pérdida de la cubierta forestal parece haber sido puramente conjetural. Si las “cocinas mejoradas de leña” salvaban o no algunos árboles, no importaba dado que la cubierta forestal crecía o disminuía en gran medida como resultado de influencias no relacionadas. Algunas “estufas mejoradas de leña” tenían chimeneas —un método de ventilación conocido por la humanidad desde la época de las cavernas— pero principalmente como una forma de mejorar el flujo del aire para una mayor eficiencia en el proceso de combustión, no intencionalmente con el fin de reducir la exposición a la contaminación del aire.

COCINAS DE LEÑA AVANZADAS O LIMPIAS

Hacia fines del siglo, un mayor grado de conciencia alcanzado durante varias décadas de investigación sobre la contaminación del aire en los hogares –desde el proceso de combustión incompleto de la leña y otra biomasa sólida (desechos agrícolas/desechos de animales), que frecuentemente salía hacia afuera de las viviendas– dio otro impulso al movimiento de las “cocinas mejoradas”. En lugar de que el objetivo fuera un mayor nivel de eficiencia –pero regular– en el proceso de combustión de la leña, algunos promotores apuntaban a una variedad significativamente más alta. El modelo “base” no era más el “fogón de tres piedras” o algún diseño artesanal en base a prácticas históricas sin considerar específicamente la eficiencia (u, optimizar dichas consideraciones contra otras consideraciones no necesariamente conocidas y medidas). Más bien, si la base era por ejemplo un nivel de eficiencia del 20-25%, estos modelos nuevos de estufas aspiraban a niveles de eficiencia que estaban más cerca de los valores teóricamente alcanzables sujetos a otras consideraciones de diseño como el tamaño de la caja de combustión, niveles de eficiencia térmica deseados, y otros. Es sabido que mientras la necesidad de un mayor nivel de eficiencia no se traduce en un menor nivel de contaminación, algunos diseños podrían ir más allá de los límites en ambas direcciones.

Sin embargo, las intenciones o ambiciones nobles no necesariamente se traducen en definiciones o enfoques más rigurosos. Las estufas avanzadas de leña también se pueden definir esencialmente en la misma forma que las estufas mejoradas de leña –estufas que ofrecen un mayor nivel de eficiencia en el proceso de combustión de la leña comparadas con algunos modelos base, no obstante presumiblemente un nivel mayor.²⁸ Aun cuando el objetivo de algunos programas de estufas avanzadas de leña es reducir las emisiones, es decir, estufas de leña limpias, dichos programas se ven obstaculizados por la falta de estándares técnicos y protocolos de prueba.

El núcleo de la cuestión es que los promotores de las estufas de leña “mejoradas” o avanzadas” básicamente tropiezan con el mismo obstáculo –la suya es

28. Ver por ejemplo, C. Venkataraman, A.D. Sagar, G. Habib, N. Lam, K.R. Smith, *The Indian National Initiative for Advanced Biomass Cookstoves: The benefits of clean combustion. Energy for Sustainable Development* 14 (2010) 63-72. El documento no define “combustión avanzada” o “estufa avanzada” o “estufa avanzada de biomasa”, efectivamente diciendo “Si usted no necesita preguntar, nosotros no necesitamos decirle a usted y usted no amerita saber.” Asevera “Dadas las metas combinadas de eficiencia de combustible, protección de la salud, el bajo impacto climático, y la reducción de la contaminación en exteriores, se sabe ahora que el mejor enfoque es avanzar hacia artefactos con un mayor nivel de eficiencia en el proceso de combustión y con un proceso de combustión avanzado con bajo nivel de emisiones que, en primer lugar, no producen una contaminación significativa.” Si esto es lo “mejor” desde el punto de vista del usuario hasta el grado que dichos artefactos se utilizarían de manera sostenida, no pareciera ser la preocupación de los expertos. El impedimento intelectual del siglo XX podría estar entre las razones por la que la población depende hoy tres veces más de los combustibles y tecnologías del siglo XIX que de lo que dependía a fines del siglo XIX.

una perspectiva determinada por la tecnología en vez de estar determinada por el consumidor, y aún a medida que procuran producir estufas de leña “limpias”, dichas estufas de leña “limpias” existen hasta cierto punto en el papel y en los laboratorios. Este problema no se puede mitigar hasta tanto y salvo que los usuarios acepten las estufas y se pueda obtener una prueba de campo con suficiente plazo y duración para confirmar la “limpieza” de la estufa.

ESTUFAS DE LEÑA MODERNAS

Si el enfoque estrictamente técnico hacia las estufas de leña limpia comercializables tiene un poco de paradoja, una alternativa es dejar de lado esos enfoques restrictivos. En cambio, la aceptación de parte del usuario y los beneficios percibidos podrían ser el centro del diseño de la estufa y los esfuerzos para promocionarla. El foco principal entonces está puesto en la limpieza y conveniencia con que las ve el usuario. De manera que esto significa respetar las evaluaciones subjetivas de los expertos, esto no es *prima facie* inferior a respetar las evaluaciones subjetivas de los expertos si solamente están envueltas en teorías densas y equipos y modelos completos. Las evaluaciones subjetivas de los usuarios no necesitan ser la única determinante de la limpieza, ni tampoco lo necesitan las herramientas seleccionadas por los expertos y las relaciones respuesta-dosis, si no una combinación de estándares técnicos asistidos por los expertos tal como son incorporados en los diseños y probados en el desempeño real. En otras palabras, las estufas que aprueban el umbral técnico al que llegaron por el consenso de los expertos, deben venderse como estufas limpias; si también transmiten un sentido de conveniencia y mayor confort, seguridad y confianza, un mayor número de usuarios podrá confirmar dicho sentido.

Este énfasis en estufa “limpia y conveniente” es transmitido en un contexto más amplio de alivio de la pobreza energética, transición de la energía tradicional a la energía moderna. Se basa en las tendencias observadas en las compras de combustibles y artefactos para cocinar –incluyendo los cambios hacia la compra de alimentos y comidas preparados (en otras palabras, una “tercerización de la cocina del hogar”).²⁹ También reconoce que la introducción de la electricidad puede cambiar una cocina –dentro del hogar, al ofrecer medios más convenientes de energía térmica (teteras de agua, calentadores de agua, tostadoras) o medios de almacenamiento (refrigeración) y quitando el arduo trabajo mecánico de las cocinas pasándolo

29. También puede haber algo de “hacer en casa” o “tercerización opuesta” también, por ejemplo, hacer cosas en casa que uno compró afuera o que alguna vez usó para hacerlo en casa pero que ha estado comprando afuera.

a los comercios minoristas o a los proveedores de servicios por pago (por ejemplo, la molienda de harina).

El proceso de “combustión limpia” no es solamente un tema de combustibles o artefactos sino todos juntos sumados a las prácticas operativas. Los combustibles sólidos se pueden quemar en forma limpia y conveniente, por el contrario, la combustión de los combustibles líquidos o gaseosos también puede ser sucia. El Informe de Desarrollo Humano del PNUD, no reconoce este hecho y trata a la dependencia de los combustibles sólidos *per se* como un indicador de carencia (en su cómputo del Índice de Pobreza Multidimensional). De igual manera, los documentos borradores de la iniciativa Energía Sostenible para Todos, trata al uso de los combustibles sólidos como indeseable. Esta percepción debe cambiar si se han de comercializar como estufas limpias y convenientes los diseños más recientes del siglo XXI de las estufas “avanzadas” de leña, alternativas viables para los combustibles fósiles o la electricidad.

Como comienzo, se propone que las estufas de leña de diseños recientes y futuros:

- i) se clasifiquen según el principal segmento de mercado, tipo de combustible, uso principal o exclusivo, y modo de producción y entrega, y
- ii) se las denomine “modernas” o “convencionales” según ciertas características técnicas y las preferencias de los usuarios por conveniencia y versatilidad.

Esta última distinción es absoluta –una estufa es moderna o convencional, pero aún más o menos dependiendo de los puntajes mínimos o máximos alcanzados en el desempeño técnico (sobre nivel de limpieza, sujeto a los protocolos de prueba y estándares que tienen en cuenta las variaciones en calidad del combustible, tipos de comidas, volumen de platos a cocinar, materiales alimenticios e influencias estacionales).

Como comienzo, se podrían definir el Nivel 3 o los Niveles 2 y 3, como se propuso en el Consenso de Lima³⁰ (febrero 2011), para cumplir con tantos indicadores de “modernidad” que se muestran en la Tabla 16 como sea posible, asignando el Nivel restante a lo “convencional”. Una respuesta simple “Sí/No” en términos de atributos y umbrales técnicos en términos de emisiones y seguridad, debiera permitir dicha distinción. Bien puede suceder que algunas estufas designadas como “convencionales” satisfagan algunos estándares técnicos de limpieza y seguridad en lo que respecta a la etiqueta de “moderno”; esto solamente señala que, para un universo dado de clientes y usos, es una estufa “limpia” pero no lo suficientemente conveniente.

30. Consenso de Lima sobre Clasificación del Desempeño de las Estufas. 2011 PCIA Foro, Lima. <http://www.pciaonline.org/testing/lima-consensus>

TABLA 16. Hacia un índice de modernidad para cocinar con leña³¹

| | Atributos de la modernidad | |
|--|--|--|
| | Moderno | Convencional |
| Combustible | Biogás, biocombustible líquido (alcohol, aceite), carbón, madera maciza, desechos agrícolas/desechos de animales | Carbón, madera maciza, desechos agrícolas/desechos de animales |
| Forma de combustible (sólido) | Procesado, consistencia uniforme (briquetas, pellets, astillas, ladrillos) | Sin procesar |
| Calidad del combustible | “Pequeña” variación en las especificaciones | Sin especificaciones |
| Flujo de aire del proceso de combustión | | |
| ¿Gasificador? | Sí/no | No |
| ¿Ventilador de combustión? | Sí/no | No |
| ¿Extractores? | Sí/no | No |
| Estándares de Desempeño | | |
| Limpieza (niveles de emisión) | | |
| PM 2.5 | Máximo | Máximo superior |
| Partículas ultra finas | Máximo | Máximo superior |
| CO | Máximo | Máximo superior |
| CO ₂ | No hay límite; solamente un valor de referencia | |
| Metano | Máximo | Máximo superior |
| NM VOC | Máximo | Máximo superior |
| Seguridad | | |
| <i>(AGREGAR ENSAYOS); Ver Consenso de Lima para ejemplo</i> | | |
| Preferencias principales del usuario/prácticas operativas | | |
| Conveniencia | | |
| Eficiencia térmica (KJ/hr) | Máx, min | Máx inferior, min superior |
| Control de llama | ¿botón de control? | Ninguno |
| Tiempo de arranque/ parada | Máx | Ninguno |
| Volumen/depósito de cenizas | Espacio exclusivo | Ningún espacio exclusivo |
| Entrega de combustible/ retiro de cenizas | Sí/no | No |
| Versatilidad/Tasa de Uso (horas por mes) | | |
| (Dependiendo de los hábitos y preferencias locales) | | |
| ¿Conveniencia para los departamentos con multi-pisos? | Sí | Inmaterial |
| ¿Apropiado para “barrios pobres”? | Sí | Inmaterial |
| Tamaño/tipo de olla | Alta eficiencia de transferencia de calor | Inmaterial |
| ¿Ollas a presión? | Sí | No |
| Parilla/horno | Sí/No | Inmaterial |

31. Incluye la preparación de bebidas, cocinar en horno, parrilla, calentar agua, pero excluye calefacción.

ANEXO IX

Análisis de la Encuesta

En febrero de 2011, se realizó una encuesta³² que fue enviada por correo electrónico a 123 personas que trabajaban en proyectos de difusión de EMB en Centroamérica y México.³³ De ese total, 38 personas respondieron el cuestionario de la encuesta. Luego de revisar los cuestionarios y eliminar inconsistencias nos quedamos con 28 respuestas válidas.

En la Tabla 17 se puede ver quienes respondieron la encuesta.

TABLA 17. ¿Quiénes respondieron la encuesta?

| PAÍS | QUIENES CONTESTARON |
|-----------------|--|
| Costa Rica | Proyecto Finca |
| El Salvador | Equipo de Estufas, Inversiones Falcón, Asociación Árboles y Agua para el Pueblo y Universidad Centroamericana |
| Guatemala | Ecocomal S.A., ADIKAN, Fundación Raxche, Fundación Manos de Amor, Ecologic, HELPS International, Ideas para Guatemala, Cometra, Hombres y Mujeres en Acción, un estudiante de la Universidad de Berkeley que estaba haciendo su tesis en Guatemala y Fundación Solar |
| Honduras | ADHESA, Universidad el Zamorano, Proyecto Mirador y EnDev-Honduras GIZ |
| Nicaragua | Proleña (2) y Universidad Nicaragüense |
| Panamá | Proverdes |
| México | UNAM y Foro para el Desarrollo Sustentable |
| América Central | BUN-CA and Trees, Water and People |

32. Al final de este anexo se adjunta el cuestionario de la encuesta.

33. Se dejó a México en el análisis por la similitud que tiene en cuanto a las costumbres y tecnologías para cocinar con el resto de los países de Centroamérica.

RESULTADOS

La encuesta fue respondida por 18 personas que trabajaban en fundaciones u ONGs, 4 personas que trabajaban en empresas, 5 personas que trabajaban o estudiaban en universidades y 1 persona de una agencia internacional.

De acuerdo con los que completaron el cuestionario, la leña es el principal combustible que se utiliza para cocinar en la región, seguida del GLP, kerosene y la electricidad (principalmente en Costa Rica).

Los principales platos que se cocinan en la región son tortillas, frijoles, arroz, huevos, bananas fritas, vegetales, pollo, pescado, carne, y pan. La importancia de cada plato varía en cada una de las regiones y tiene que ver con la disponibilidad y el precio de algunos productos.

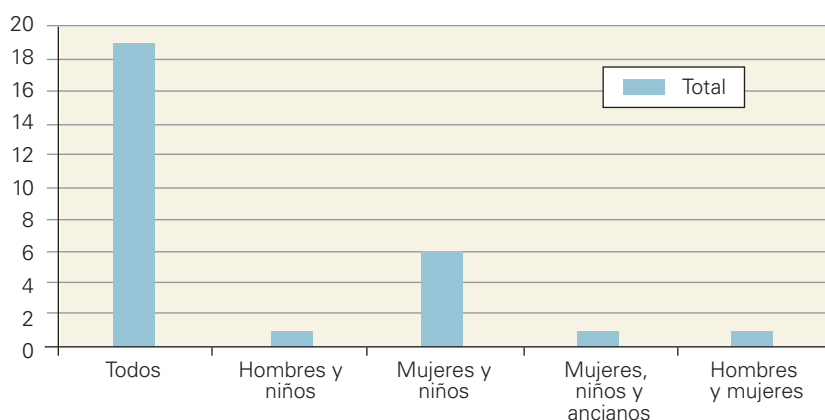
Además de cocinar, la estufa tradicional se usa para mantener la vivienda caliente; secar la ropa, la leña y los alimentos; ahuyentar a los insectos; impermeabilizar los techos de las viviendas; calentar agua (para beber y para bañarse); iluminar la casa; ahumar los alimentos; y como lugar de reunión.

A menudo la estufa tradicional está ubicada en el interior de la vivienda o en una habitación especial construida con el único fin de colocar la estufa. Esto es así aún en regiones tropicales.

Los usuarios de leña se pueden dividir en población urbana y rural. La mayoría de los usuarios urbanos compran la leña. Los precios varían con amplitud, pero aún en los países con recursos forestales limitados como El Salvador, cocinar con leña es más barato que cocinar con GLP (sin subsidios).

Los usuarios rurales en su mayor parte recolectan su propia leña, pero la leña es un producto escaso en algunas áreas. Por este motivo, algunas personas recurren a recolectar leña en propiedades privadas lo que crea problemas

FIGURA 15. ¿Quién recolecta la leña?



adicionales como el riesgo de ser atrapado. Los usuarios rurales en promedio dedican 10 horas por semana a recolectar leña, pero esta variable difiere entre las distintas regiones. En Centroamérica, la recolecta de leña es una responsabilidad de la familia, y la mayoría de las partes involucradas respondieron que todos los miembros de la familia participan en esta actividad.

PROGRAMAS EMB IMPLEMENTADOS

Los modelos de EMB implementados por las distintas partes interesadas se muestran en la Tabla 18.

Algunas partes involucradas han participado en la implementación de más de un modelo de EMB.

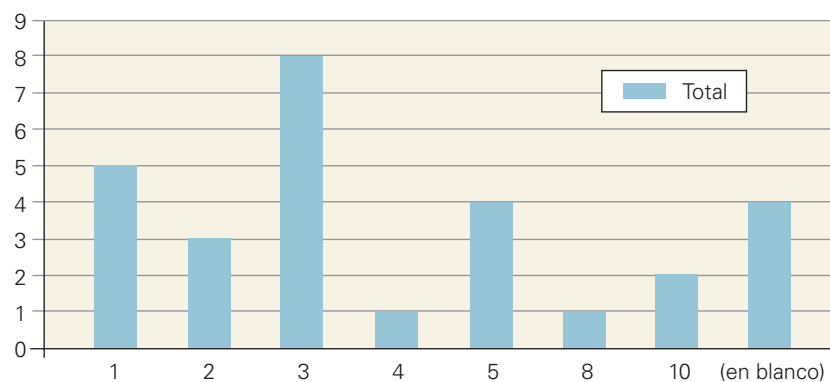
La mitad de los programas de difusión de estufas mejoradas incluidos en la encuesta distribuyeron menos de 1,000 EMB.

El costo de las estufas difundidas por los distintos actores involucrados varía entre US\$25 y US\$250. Los usuarios pagaron menos del 30% del valor de la estufa en más del 60% de los programas, siendo un 20% de las estufas distribuidas en forma gratuita.

TABLA 18. Modelos Distribuidos de EMB

| MODELO EMB | Justa | Justa 2X3 | ECOCINA | ECOFOGÓN | Onil | CETA | CHULA | ROCKET | LORENA | PLANCHA | OTRA |
|-----------------------|-------|-----------|---------|----------|------|------|-------|--------|--------|---------|------|
| Cantidad de Programas | 6 | 2 | 2 | 6 | 6 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 8 |

FIGURA 16. Frecuencia de las Visitas de Seguimiento para cada EMB Instalada



Las partes involucradas reconocieron el uso mixto de los fogones abiertos y las EMB en el 90% de los casos.

Casi todos los programas incluían una campaña de sensibilización pública. La mitad de esas campañas estuvieron dirigidas a las mujeres. 22 programas incluían visitas de seguimiento para las EMB instaladas, incluyendo entre 1 y 10 visitas por estufa.

INSTALADA

Las respuestas dadas a la pregunta ¿Por qué escogió este diseño de cocina? se muestran en la Tabla 19. Se crearon 19 categorías. Se les permitió a las partes interesadas dar más de una respuesta.

TABLA 19. Respuestas a la Pregunta ¿Por qué Escogió este Diseño de Cocina?

| Razones para escoger este diseño | Frecuencia |
|---|------------|
| Precio | 2 |
| Desempeño: ahorra leña y reduce la contaminación intramuros | 13 |
| Se adapta a las costumbres locales de cocinado | 3 |
| Alcanza una buena temperatura | 1 |
| Tiene un desempeño certificado | 1 |
| Para probarla | 2 |
| Porque la gente la conoce | 4 |
| Porque usa materiales locales | 5 |
| Porque está construida <i>in situ</i> | 3 |
| Porque crea empleo | 1 |
| Porque es la que eligen los usuarios | 2 |
| Porque es versátil | 2 |
| Porque es pequeña | 2 |
| Porque es fácil de transportar | 8 |
| Fue la mejor opción para zonas urbanas | 4 |
| Es fácil de instalar | 1 |
| Es fácil de construir | 1 |
| Porque tiene una plancha | 1 |
| Porque es fácil de mantener | 1 |

Estas respuestas se pueden dividir por:

Razones sociales: 11 respuestas

Razones tecnológicas: 21 respuestas

Razones prácticas: 25 respuestas

Las respuestas dadas a la pregunta ¿Qué problemas ha tenido con la difusión de esta tecnología? se muestran en la Tabla 20.

Se crearon 18 categorías. A las partes interesadas se les permitió dar más de una respuesta.

TABLA 20. Respuestas a la pregunta ¿Qué problemas tuvo con la difusión de esta tecnología?

| Problemas enfrentados durante la difusión de las EMB | Frecuencia |
|---|------------|
| Ninguno | 3 |
| Es difícil encender las EMB cuando están frías | 1 |
| En las EMB no se pueden cocinar algunas comidas | 1 |
| El programa necesitaba más seguimiento que el realizado | 3 |
| Bajo nivel de control de calidad de las EMB (modelos in situ) | 3 |
| Las EMB necesitan trozos pequeños de leña | 1 |
| El usuario no puede controlar el fuego | 2 |
| El usuario no está acostumbrado a la EMB | 7 |
| Necesidad de una campaña de sensibilización más efectiva | 6 |
| Bajo nivel de motivación | 3 |
| Precio | 5 |
| Bajo nivel de adopción | 1 |
| El modelo de EMB requería demasiado seguimiento | 2 |
| Difícil de transportar (modelos industriales) | 2 |
| Las EMB se distribuían gratuitamente | 1 |
| Los usuarios dieron un menor mantenimiento del necesario | 3 |
| Los usuarios quieren una llama más grande | 3 |
| Falta de materiales locales | 3 |

Estas respuestas se pueden dividir por:

| |
|--|
| Problemas con la tecnología: 11 respuestas |
| Problemas con la implementación: 16 respuestas |
| Problemas relacionados con el usuario: 15 respuestas |
| Problemas económicos: 5 respuestas |

Las respuestas a la pregunta ¿Qué factores cree que influyen en la adopción de una cocina mejorada?) se muestran en la Tabla 21.

Se crearon 17 categorías. A las partes interesadas se les permitió dar más de una respuesta.

TABLA 21. Respuestas a la pregunta: ¿Qué factores cree que influyen en la adopción de una cocina mejorada?

| Factores que influyen en la adopción de una EMB | Frecuencia |
|--|-------------------|
| Campaña de sensibilización | 8 |
| Seguimiento | 4 |
| Que la tecnología sea apropiada | 7 |
| Experiencia de la ONG en la comunidad | 1 |
| Capital social | 1 |
| Selección de los primeros usuarios (usuarios pioneros) | 1 |
| Nivel de educación de los usuarios | 2 |
| Costumbres culturales | 4 |
| Precio | 2 |
| Programa de difusión (para mostrar el funcionamiento de una EMB) | 2 |
| Edad del usuario | 1 |
| Participación del usuario | 1 |
| Capacitación | 5 |
| Uso simultáneo de otros combustibles | 1 |
| Desempeño de la estufa (que realmente ahorre leña) | 3 |
| EMB atractiva para el usuario | 3 |
| EMB fácil de usar | 1 |

Estas respuestas se pueden dividir por:

Factores relacionados con el programa de implementación: 22 respuestas

Factores relacionados con la tecnología implementada: 14 respuestas

Factores relacionados con el usuario: 9 respuestas

Factores económicos: 2 respuestas

Las respuestas dadas a la pregunta: ¿Qué cree usted que hace falta hacer para mejorar los niveles de adopción?) se muestran en la Tabla 22.

Se crearon 17 categorías. A las partes interesadas se les permitió dar más de una respuesta.

TABLA 22. Respuestas a la pregunta: ¿Qué cree usted que hace falta hacer para mejorar los niveles de adopción?

| Cómo mejorar los niveles de adopción | Frecuencia |
|---|------------|
| Tener presente las necesidades y gustos de los usuarios | 2 |
| Elegir una tecnología apropiada | 1 |
| Incluir a los hombres en las campañas de sensibilización públicas | 1 |
| Invertir en una campaña de sensibilización pública efectiva | 10 |
| Monitoreo y evaluación de las EMB implementadas | 5 |
| Controlar la calidad de las EMB | 1 |
| Certificar la tecnología | 1 |
| Capacitar a proveedores y productores | 1 |
| Desarrollar mejores tecnologías | 2 |
| Desarrollar tecnologías más económicas | 1 |
| Proveer subsidios | 1 |
| Capacitar al usuario | 4 |
| Proveer créditos | 3 |
| Seguir las recomendaciones de los expertos | 1 |
| Participación del gobierno | 2 |
| Combinar la tecnología EMB con otros servicios de energía | 1 |
| Exhibir las EMB en los mercados y ferias locales | 1 |

Estas recomendaciones se pueden dividir por:

Recomendaciones para mejorar la tecnología: 6 respuestas

Recomendaciones para mejorar el programa: 26 respuestas

Recomendaciones para mejorar el acceso a la tecnología: 6 respuestas

Las respuestas dadas a: Recomendaciones para futuros programas de implementación de EE en la región, se muestran en la Tabla 23.

Se crearon 23 categorías. A las partes interesadas se les permitió dar más de una respuesta.

TABLA 23. Recomendaciones para Futuros Programas EMB

| Recomendaciones para la futura implementación de los programas de EMB en la región | Frecuencia |
|---|-------------------|
| Fuerte campaña de sensibilización pública | 12 |
| Buena selección del lugar | 1 |
| Coordinación con el gobierno | 3 |
| Monitoreo y evaluación | 11 |
| Incluir a los hombres en las campañas de sensibilización | 1 |
| Identificar a las personas más necesitadas | 1 |
| Identificar a aquéllos que tienen una mejor oportunidad de adoptar una EMB | 3 |
| Coordinación con los ministerios de salud y energía | 1 |
| Contratar expertos para las campañas de promoción | 3 |
| Aprender de otras experiencias | 3 |
| Certificación obligatoria de las EMB | 2 |
| Capacitación del usuario en el mantenimiento de las EMB | 7 |
| Nunca entregar EMB gratuitamente | 2 |
| EMB que satisface las necesidades del usuario | 2 |
| Darle al usuario la posibilidad de elegir entre diferentes EMB | 2 |
| Ofrecer una EMB con más de una entrada | 1 |
| Control de calidad para las EMB construidas in situ | 1 |
| Mantener el fogón abierto fuera de la casa | 1 |
| Elegir un modelo de EMB de mayor duración | 1 |
| Desarrollar el programa en conjunto con la comunidad | 1 |
| Crear empleo local | 1 |
| Tratar de encontrar una solución para aquellas cosas que la EMB no puede hacer | 1 |
| Documentar toda experiencia que se realice con la implementación de las EMB | 1 |

Estas recomendaciones se pueden dividir por:

Recomendaciones para el programa de implementación: 44 respuestas

Recomendaciones para mejorar las tecnologías: 8 respuestas

Recomendaciones para coordinar con otras instituciones: 10 respuestas

TABLA 24. Cuestionario sobre implementación de cocinas o estufas mejoradas de leña**Favor de responder en los espacios en blanco**

| |
|--|
| Nombre: |
| E-mail: |
| Organización o institución en la que trabaja: |
| Puesto en esta organización/institución: |
| País en el que ha trabajado: |
| Regiones donde ha trabajado: |
| Por favor conteste las siguientes preguntas para la región en donde tenga experiencia en el uso de leña para cocinar. Si es en más de una región y las diferencias son significativas, conteste un cuestionario por región. |
| ¿Cómo es el clima en esta región? |
| ¿Qué combustible utiliza la gente para cocinar en esta región? (puede dar más de una respuesta) |
| ¿Cuáles son los principales alimentos que se cocinan en esta región? |
| ¿Qué tan comúnmente utiliza la gente los siguientes tipos de cocina o fogón en esta región para cocinar? (opciones: mucho, poco o nada) |
| Fogón de tres piedras |
| Fogón tipo U |
| Cocina mejorada |
| Cocina de gas |
| Cocina eléctrica |
| Otra (describir) |
| ¿Qué tan frecuentemente utiliza la gente la cocina o fogón para estas actividades o servicios distintos de cocinar? (opciones: frecuentemente, rara vez, nunca) |
| Para calentarse |
| Para secar ropa |
| Para ahuyentar insectos u otros animales |
| Otro (describir) |
| ¿Qué tan frecuentemente se utiliza el fogón tradicional en los siguientes lugares de la casa? (opciones: frecuentemente, rara vez, nunca) |
| Cocina incorporada a la casa |
| Cocina separada |
| Lugar con techo pero sin paredes (tejabán) |
| Al aire libre |
| ¿Cómo es el acceso a la leña de los habitantes de esta región? ¿Es homogéneo? ¿De qué depende? |
| ¿De toda la leña que se consume en la región, aproximadamente qué porcentaje se obtiene por recolección, y qué porcentaje se compra? |
| De recolección |
| Comprada |
| Los que recolectan leña, ¿de dónde la traen? (opciones: frecuentemente, rara vez, nunca) |
| Terreno propio |
| Terreno ajeno |

Bosque comunitario

Otro (describir)

¿Cree usted que la recolección de leña implica algún tipo de riesgo para el que la recolecta? (explicar):

¿Cuánto calcula usted que gasta mensualmente en promedio una familia en combustible para cocinar (en dólares)?

¿Cuántas horas en promedio emplea cada familia para recolectar la leña que necesita para una semana?

¿Quién hace la recolección? (mujer, hombre, niños, todos)

COCINAS MEJORADAS DE LEÑA

¿Tiene usted experiencia en la implementación de cocinas mejoradas de leña?

¿Qué tipo de cocina mejorada se implementó en esta región?

¿Cuántas cocinas se han entregado?

¿Por qué se escogió este diseño de cocina?

¿Enfrentó algún problema en la implementación de esta tecnología? (¿cuál?)

¿Cuál fue el costo real por cocina implementada, en dólares?

¿Qué porcentaje del costo real de la cocina pagó el beneficiario?

¿Cómo se pagó el resto?

¿Cómo diría usted que fue la adopción de la cocina mejorada? por favor calcule a groso modo el porcentaje de beneficiarias que usted considera para cada una de las siguientes categorías de adopción

MUY BUENA (La cocina se usa diariamente y se encuentra en perfectas condiciones de uso)

BUENA (La cocina se usa muy frecuentemente y se encuentra en buenas condiciones de uso)

REGULAR (Cocina en buenas condiciones pero solo se usa una o dos veces por semana)

MALA (Cocina en mal estado o con modificaciones que alteran su funcionamiento)

MUY MALA (Cocina destruida o sin utilizar)

¿Qué porcentaje de las beneficiarias del programa diría usted que continúa usando su fogón tradicional además de la cocina mejorada?

¿Qué factores cree que influyen en la adopción de una estufa mejorada?

¿Qué cree usted que hace falta para mejorar los niveles de adopción?

PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

El programa en el que usted participó ¿contó con una etapa de sensibilización?

¿A quién se le dio esta sensibilización? (a la mujer, al hombre, o a ambos)

¿Qué aspectos incluyó la sensibilización?

El programa en el que usted participó ¿hizo un seguimiento de las cocinas instaladas?

En promedio ¿cuántas visitas se hizo a cada cocina instalada?

¿Qué recomendaciones podría hacer para futuros programas de implementación de cocinas mejoradas en esa región?

MUCHAS GRACIAS

