GUÍA DE SENSIBILIZACIÓN BIOMASA Y DESARROLLO

Anexo 3

Cocinas mejoradas, biogás y biocombustibles líquidos en comunidades rurales aisladas de América Latina

Preparado por:
Dr. Jairo Rojas Meza, Nicaragua

Equipo de apoyo:
Lic. Zenelia Cruz Acuña
(Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua)

Ing. Javier Mazorra Aguiar
(Becario de la Fundación La Caixa, Programa de Mastéres en España, 2011)

Para:
Energía sin Fronteras

Mayo 2012

Contactos

Consultor: jrojas_12@yahoo.com
Energía sin Fronteras: http://www.energiasinfronteras.org/

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS 3

ÍNDICE DE TABLAS 4

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS 5

INTRODUCCIÓN 7

1. Situación de Nicaragua..... 8
2. Metodología de investigación 10
3. Casos analizados y mensajes importantes 11

PARTE I - ESTUDIO DE CASOS 15

CASO 1: COCINAS PELUSERAS EN LA ZONA DE MATAGALPA 17

Contextualización de la tecnología 18

Proyecto 1. Cocinas peluseras con enfoque integral comunitario en la zona seca de Matagalpa..... 19

Proyecto 2. Proyecto de Cocinas Peluseras en la Subcuenca del Río Jucuapa 23

Proyecto 3. Cocinas peluseras mixtas para el desarrollo agroeconómico rural de Sébaco (cascarilla de café y arroz) 27

Conclusiones 29

CASO 2: COCINAS MEJORADAS CON ENFOQUE DE CUENCA (MICUENCA)..... 31

CASO 3: BIODIGESTORES EN FAMILIAS RURALES CON PEQUEÑAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS..... 35

Proyecto 1. Biodigestores conectados a letrinas en familias con pequeñas explotaciones cafetaleras 36

Proyecto 2. Biodigestores en domicilios de comunidades rurales con porquerizas..... 41

CASO 4: BIODIGESTORES EN FINCAS DE MEDIANOS PRODUCTORES PECUARIOS (COOPERATIVA NICACENTRO) 47

CASO 5: PROYECTO INTEGRAL SELVA NEGRA: BIODIGESTORES, COCINAS PELUSERAS Y MEJORADAS ASOCIADAS A UN COMPLEJO TURÍSTICO CON PRODUCCIÓN CAFETALERA, GANADERA Y FLORICULTURA 55

CASO 6: PROYECTO DE BIODIESEL "GOTA VERDE" EN YORO, HONDURAS 59

CASO 7: PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A TRAVÉS DE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES CON LA JATROPHA CURCA EN COSTA RICA 65

PARTE II - IMPACTO DE LOS PROYECTOS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE 73

RESUMEN 75

1. Presentación 76
2. Resultados 78

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 81

1. Principio Económico 82
2. Principio Social 85
3. Principio de Empoderamiento 89
4. Principio Medioambiental 92
5. Conclusiones 96

REFERENCIAS 99

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Distribución del consumo energético por sectores en Nicaragua, 2009. 9
Fig. 2. Estructura del Consumo de Energía en Nicaragua, 2009. 9
Fig. 3. Distribución del consumo de leña por sectores en Nicaragua, 2009 9
Fig. 4. Plano de los biodigestores instalados por NICACENTRO 49
Fig. 5. Fases de implementación del proyecto de biodigestores de NICACENTRO 52
Fig. 6. Actores y sus funciones principales del Proyecto Gota Verde 61
Fig. 7. Esquema de la modalidad de siembra en cercas de JC 67
Fig. 8. Esquema de la modalidad de siembra en bandas de JC 67
Fig. 9. Esquema de la modalidad de siembra en bloques de JC 68
Fig. 10. Resultados del Principio Económico 82
Fig. 11. Resultados del Criterio: Desarrollo Económico Local 83
Fig. 12. Resultados del Criterio: Generación de Empleo 83
Fig. 13. Resultados del Criterio: Sostenibilidad Económica 84
Fig. 14. Resultados del Principio Social 85
Fig. 15. Resultados del Criterio: Accesibilidad a servicios 86
Fig. 16. Resultados del Criterio: Salud y Saneamiento Básico 87
Fig. 17. Resultados del Criterio: Educación 88
Fig. 18. Resultados del Principio Empoderamiento 89
Fig. 19. Resultados del Criterio: Transferencia de Tecnología 90
Fig. 20. Resultados del Criterio: Percepción e impresiones de los actores involucrados 90
Fig. 21. Resultados del Criterio: Capital Social 91
Fig. 22. Resultados del Principio Medioambiental 92
Fig. 23. Resultados del Criterio: Salud y Seguridad 93
Fig. 24. Resultados del Criterio: Aspectos Medioambientales 94
Fig. 25. Resultados del Criterio: Concienciación Medioambiental 95
Fig. 26. Resultados del Impacto en el Desarrollo Sostenible 97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características técnicas de las cocinas peluseras 18
Tabla 2. Costes del proyecto: Cocinas Peluseras en la Subcuenca del Río Jucaupa 24
Tabla 3. Beneficiarios de cocinas mejoradas por CARE 32
Tabla 4. Costes de la construcción de las Cocinas CETA..... 33
Tabla 5. Beneficiarios del proyecto de biodigestores de CECOCAFEN 37
Tabla 6. Costes del proyecto: Saneamiento y generación de energía renovable con el uso de biodigestores conectados a letrinas 39
Tabla 7. Materiales para contruisr un biodigestor modelo Hindú de 1.5x2x1.5m..... 43
Tabla 8. Desglose de costes del proyecto de NICACENTRO por rubro de gasto y fuente de financiación 50
Tabla 9. Costos de los materiales para la construcción de un biodigestor modelo Taiwán de 8m. de largo 51
Tabla 10. Distribución por género de los productores del proyecto Gota Verde..... 61
Tabla 11. Áreas plantadas por especia durante el proyecto 63
Tabla 12. Presupuesto desglosado: Producción de Biodiesel a través de sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especia Jatropha Curcas en organizaciones productores campesinas de la Zona Sur de Costa Rica 69
Tabla 13. Desglose de actividades del proyecto: Producción de Biodiesel a través de sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especia Jatropha Curcas en organizaciones productores campesinas de la Zona Sur de Costa Rica 70
Tabla 14. Principios, criterios e indicadores de la Herramienta S&E 77
Tabla 15. Escenarios cualitativos de los indicadores y su valor asociado en la metodología S&E 78
Tabla 16. Resultados de la aplicación de la Herramienta S&E contemplando todos los indicadores..... 79
Tabla 17. Resultados de la aplicación de la Herramienta S&E solo los indicadores impactados 80
Tabla 18. Resultados globales de la aplicación de la Herramienta S&E, Impacto en el Desarrollo Sostenible 96

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACICAFOC	Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestía Comunitaria en Centro América
ACORDAR	Proyecto: Alianza para la Creación de Oportunidades de Desarrollo Rural a través de Relaciones Agroempresariales
ADIC	Asociación para el Desarrollo Integral Comunitario
AEA	Alianza en Energía y Ambiente de Centroamérica
BID-FOMIN	Banco Interamericano de Desarrollo-Fondo Multilateral de Inversiones
BPA	Bono Productivo Alimentario
BSA	Bono de Saneamiento Ambiental
BYSA	Biocombustibles de Yoro S.A.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCC	Comités de Cuencas Comunitarios
CAPS	Comités de Agua Potable y Saneamiento
CCL	Comités Locales de Cuencas
CEC	Comité Ejecutivo de Cuenca
CECOCAFEN	Central de Cooperativas Cafetaleras del Norte R.L.
CEVER	Centro Educacional Vocacional Evangélico Reformado
CIPRES	Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural Social
COLOPRED	Colaboradores en Prevención de Desastres
CRS	Catholic Relief Services
C$	Córdobas Nicaragüenses
DIMGARENA	Dirección Municipal de Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales
DGIS	Dirección General de Cooperación para el Desarrollo de Holanda
FACT Foundation	Fuels from Agriculture in Communal Technology Foundation
FADESE	Federación de Asociaciones para el Desarrollo Estratégico de Sébaco
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FIDEG	Fundación Internacional para el Desafío Económico Global
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial

FOCUENCA	Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad Local en Manejo de Cuencas y Prevención de Desastres
FUMDEC	Fundación para el Desarrollo Comunitario
FUNDER	Fundación para el desarrollo empresaria rural
GIRH	Gestión Integrado del Recurso Hídrico
GOCMA	Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente
GPC	Gabinete del Poder Ciudadano
HIVOS	Humanistic Institute for European Environmental Policy
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEE	Intelligent Energy Europe
IEEP	Institute for European Environmental Policy
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
JC	Jatropha Curcas
LWR	Lutheran World Relief
MAGFOR	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales
MAUT	Metodología Multicriterio Multiatributo
MIC	Manejo Integrado de Cuenca
MINSA	Ministerio de Salud
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NICACENTRO	Cooperativa Multisectorial de Lácteos de Nicaragua
ODESAR	Organización para el Desarrollo Social, Agrícola Rural
OLADE	Organización Latinoamericana de la Energía
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PPD-FMAM	Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM
PPO	Pure Plant Oil (Aceite Pura de Planta)
PSO	Personnel Overseas Cooperation
RAAN	Región Autónoma del Atlántico Norte
S&E	Sustainability and Empowerment
SEMA	Salud, Economía y Medio Ambiente
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SNV	Servicio Holandés de Cooperación Técnica y Social
SPF	Socorro Popular Francés
SSAN	Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional
STRO	Social Trade Organisation
UE	Unión Europea
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
US$	Dólares estadunidenses
€	Euros

INTRODUCCIÓN

1. Situación en Nicaragua

Nicaragua se considera un país de desarrollo humano medio, de acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del PNUD. Se ubica en la posición 129 del ranking internacional de desarrollo humano (Informe PNUD, 2011:147) y en penúltima posición entre los países centroamericanos, con 0.589 de IDH, frente a 0.7454, 0.768, 0.674, 0.625 y 0.574 que presenta Costa Rica, Panamá, El Salvador, Honduras y Guatemala respectivamente. La población en condición de pobreza alcanza el 53.5%, de los cuales el 9% se encuentra en extrema pobreza (FIDEG, 2011).

En cuanto al consumo de energía en Nicaragua a continuación podemos ver la distribución por sectores y por fuente de energía utilizada según datos de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) – Ver fig. 1, 2 y 3. La leña supone un 46% del consumo anual de energía en este país. Además esta situación es particularmente importante en las zonas rurales y periurbanas, siendo además la mayor parte del uso de este tipo de combustible residencial (≈90%).

El gran consumo de leña genera una inmensidad de problemas donde la deforestación y las enfermedades respiratorias, especialmente en mujeres y niños por el humo en el interior de las viviendas, son dos de los principales.

En este contexto se ha abordado el estudio de diversos proyectos de usos energéticos de la biomasa con el objetivo resaltar experiencias reales para completar la información recogida en la guía: "*Sensibilización sobre el uso energético de la biomasa a nivel local para el desarrollo sostenible de colectivos pobres.*" En el caso de Nicaragua, los proyectos seleccionados están orientados a la mejora de la calidad del aire en el interior de las viviendas y a la reducción del consumo de leña en los hogares.

Así mismo, en la evaluación de cada uno de los proyectos que a continuación se presentan se ha utilizado la metodología conocida como *Sustainability and Empowerment (S&E)* desarrollada por el Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid. El objetivo de dicha metodología es analizar el impacto en el desarrollo sostenible de las comunidades donde se han llevado a cabo los proyectos.

Fig. 1. Distribución del consumo energético por sectores en Nicaragua, 2009

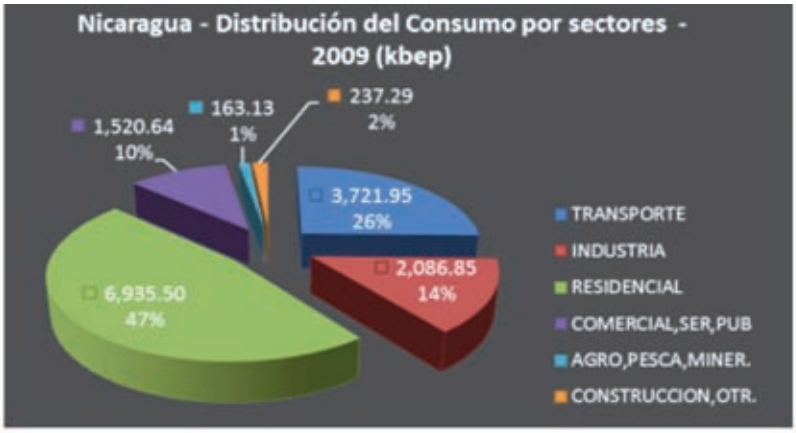


Fig. 2. Estructura del Consumo de Energía en Nicaragua, 2009

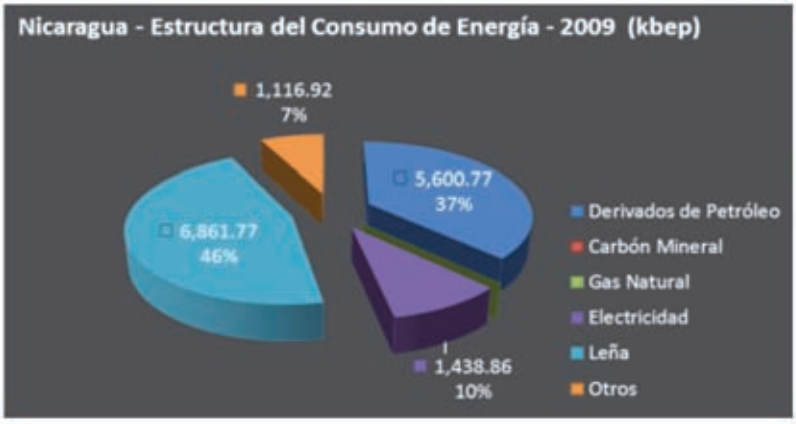


Fig. 3. Distribución del consumo de leña por sectores en Nicaragua, 2009

Fuente: Indicadores Económicos-Energéticos Regionales-Nicaragua, OLADE, 2009.

2. Metodología de investigación

Para la realización del presente estudio de casos, el proceso metodológico ha constado de cuatro partes:

a) Revisión de fuentes primarias: con el objetivo de conocer que tipos de proyectos se han realizado en este campo en toda Nicaragua y poder realizar una identificación de los principales actores en este campo y los distintos modelos implementados para cada una de las tecnologías.

b) Selección de los proyectos a evaluar según los siguientes criterios:

- Representatividad de distintas características sociales, económicas y climáticas de las comunidades.
- Representatividad del mayor número de sectores productivos involucrados en estos proyectos.
- Disponibilidad de los implementadores para participar en esta evaluación.
- Proyecto innovadores que introduzcan nuevas variaciones de las tecnologías, sus usos y la materia prima utilizada.
- Ubicación de los proyectos, teniendo en cuenta la disponibilidad temporal y los medios disponibles para los traslados.

c) Elaboración de instrumentos metodológicos para recopilar la información de campo:

- Una guía descriptiva del caso para trabajo con los responsables de proyecto de las organizaciones.
- Encuesta semi-estructurada dirigida a beneficiarios del proyecto.
- Guía para la realización del grupo focal con líderes y beneficiarios de la comunidad.

d) Evaluación de los proyectos: para la evaluación de los proyectos se utilizaron distintos instrumentos con el objetivo de poder triangular la información obtenida con cada uno de ellos y las fuentes primarias consultadas. Para el trabajo se seleccionaron dos grupos principales de informadores:

- Responsables de proyecto: entrega de un documento para recabar información relevante. Una vez dichos documentos fueron devueltos debidamente completados, se realizó una entrevista semiestructurada con los mismos para validarlo y completar la información.
- Beneficiarios de los proyectos: se realizaron al menos 6 entrevistas semiestructuradas en cada proyecto complementadas con un grupo focal de 6-8 beneficiarios para validar la información anterior y completar la misma.
- Técnicos de campo.

3. Casos analizados y mensajes importantes

COCINAS MEJORADAS

Casos analizados

- **CASO 1:** La implementación de cocinas peluseras en la zona de Matagalpa.
  Cocinas peluseras con enfoque integral comunitario en la zona seca de Matagalpa
  Cocinas peluseras en la subcuenca del Río Jucuapa
  Cocinas peluseras mixtas (cascarilla de café y arroz) para el desarrollo agroeconómico rural de Sébaco
- **CASO 2:** Cocinas mejoradas con Enfoque de Cuenca

Resumen general

- Las cocinas mejoradas son dispositivos que permiten cocinar con leña de un modo sumamente optimo, permitiendo de un lado, un ahorro significativo del material de combustión: la leña y ofreciendo a la vez ciertas ventajas operativas muy valoradas por los usuarios.
- Sus principales beneficios son la disminución del humo en el interior de las viviendas, la disminución en el consumo de leña empleado y en el tiempo empleado en conocer. Aparte hay que destacar son de fácil construcción y manejo y no requieren de cambios en los hábitos y costumbres de los beneficiarios por lo que su adopción es bastante buena.

Importante

- Los proyectos asistencialistas por lo general tienden al fracaso ya que los beneficiarios no valoran la nueva tecnología.
- Hay que tener muy en cuenta la disponibilidad de materia prima y los métodos para conseguirla, especialmente en los casos en los que se introduzcan nuevas materias primas para la combustión como es el caso de las cocinas peluseras.
- Los métodos de pago deben de estar adecuados a la capacidad de pago de las familias promoviendo de esta manera la difusión de estas tecnologías sin la necesidad de nuevos proyectos.

Recomendaciones

- Los proyectos de este tipo en los que se introducen componentes de reforestación, en especial con bosque energético, suelen dar buenos resultados y junto con la disminución en el uso de leña suelen llevar a una regeneración medioambiental de las zonas de actuación.
- Es importante complementar estos proyectos con talleres sobre concienciación medioambiental.
- Si las cocinas pueden llegar a ser autoconstruibles la capacitación de personas de la comunidad puede asegurar la difusión de las mismas.
- Al ser tecnologías con muy buena aceptación y cuyos beneficios son fácilmente observables la adopción del modelo de pago con fondo revolvente, se utiliza el pago de las primeras cocinas para seguir construyendo nuevas, permite una rápida difusión de las mismas en las comunidades.
- Como en el caso de las cocinas peluseras es muy interesante la investigación en nuevos modelos que permitan la utilización de otras materias primas, no únicamente leña, que puedan ser residuos de otras actividades o en la mejora en la eficiencia de las mismas.

BIOGÁS

Casos analizados

- **CASO 3:** Biodigestores en familias rurales con pequeñas explotaciones agropecuarias
  Biodigestores conectados a letrinas en familias con pequeñas explotaciones cafetaleras
  Biodigestores en domicilios de comunidades rurales con porquerizas
- **CASO 4:** Biodigestores en fincas de medianos productores pecuarios (Cooperativa Nicacentro)
- **CASO 5:** Proyecto integral Selva Negra: Biodigestores, cocinas peluseras y mejoradas asociadas a un complejo turístico con producción cafetalera, ganadera y floricultura

Resumen general

- Es una tecnología consistente en la degradación de residuos orgánicos (humanos, animales o vegetales) se degradan en condiciones anaeróbicas produciendo biogás como uno de los productos de este proceso.
- Esta tecnología pueden tener un gran potencial en las zonas rurales de los países en vías de desarrollo ya que existen muchos modelos que son fácilmente construibles, baratos y que se adaptan a las capacidades de una familia rural típica. En el presente punto presentamos una serie de casos que han sido evaluados para la presente guía y de los cuáles podemos señalar algunos puntos importantes.

Importante

- No se debe de implementar un proyecto sin iniciar con un proceso de formación (capacitación) hacia los beneficiarios.
- No se debe de descuidar la asistencia técnica de parte de las instituciones u organizaciones implementadoras, ya que esto viene a contribuir a que se desmotiven los beneficiarios y de como resultado el fracaso del proyecto.
- No hay que descuidar la formación continua a los técnicos de campo, para que estos tengan la capacidad de dar respuesta a las dudas de los beneficiarios, y a cualquier situación que se presentara durante la ejecución del proyecto.
- Se debe evaluar la materia prima disponible y adecuar el tamaño de los equipos a ésta.

Recomendaciones

- Realizar una selección lo más cuidadosa posible de beneficiarios: se refiere a que se debe de tomar en cuenta el interés y el deseo de hacer cambios en los estilos de vida de los mismos beneficiarios.
- Realizar un proceso inicial de formación (capacitaciones) a los comunitarios, para informarles la importancia, el manejo y los beneficios de la tecnología a implementarse.
- Estos procesos de formación (capacitaciones), también permitirían identificar en la comunidad recursos que se podrían fortalecer para que les den monitoreo y seguimiento al proyecto.
- Establecer un costo accesible para los posibles beneficiarios; está comprobado que aquellos que pagaron un monto por tener acceso a la tecnología demuestran más cuidado en el trato y mantenimiento del mismo, aumentando las posibilidades de éxito del proyecto.
- Que las entidades financiadoras den mayor seguimiento a la ejecución del proyecto, quizás es válido recomendar que se realice por etapas, al iniciar la selección de los posibles beneficiarios y durante su ejecución.

BIODIESEL

Casos analizados

- **CASO 6:** Proyecto de biodiesel "Gota Verde" en Yoro, Honduras.
- **CASO 7:** Producción de Biodiesel a través de sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especia Jatropha Curcas en Costa Rica

A la hora de realizar el análisis de casos de biodiesel en Nicaragua nos enfrentamos a la problemática de que todos los casos encontrados en este país corresponden a grandes productores propietarios de grandes extensiones de tierra. Ante esta situación, ya que estos casos no se corresponden con el objetivo de la presente Guía, se ha decidido realizar una valoración descriptiva de proyectos de biodiesel en con pequeños productores rurales en los siguientes países del entorno: Honduras, Costa Rica y Belice.

Hay que citar que en Nicaragua a partir del año 2007 el Servicio Alemán de Cooperación Social –Técnica "DED" en conjunto con la UNAN–León, la Universidad Tecnológica la Salle, ULSA, la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG) de León y el sector privado, impulsan un nuevo proyecto de producción de biocombustibles usando Jatropha Curcas el cual se encuentra en proceso de desarrollo (ISF-APD, 2011).

PARTE I
ESTUDIO DE CASOS

CASO 1:
COCINAS PELUSERAS
EN LA ZONA DE MATAGALPA

CONTEXTUALIDAD DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología es propiamente para la generación de calor para cocinar los alimentos de las familias, siendo su uso sencillo y fácil.

La cocina consiste en un cilindro que se sostiene sobre tres patas. Dicho cilindro posee una entrada de aire en la parte inferior desde el exterior del mismo hasta la parte central. El proceso de llenado se realiza ubicando un pedazo de tubería en el centro del cilindro para evitar el taponamiento de la entrada de aire y posteriormente se introduce la cascarilla (residuo de los beneficios secos de café o arroz) apilando alrededor del tubo, prensándola durante dicho proceso. Una vez llena, se retira dicho tubo, logrando un agujero central que sirve para el paso del aire y el encendido.

Los materiales de construcción de la cocina son normalmente resistentes al calor como hierro fundido (muchas veces reutilizado) o lámina de hierro con calibres entre 1-3mm (este factor es determinante en la vida útil de la cocina). Una vez la cocina sufre averías (desgaste del material) es difícilmente reparable y debe ser repuesta.

Los fabricantes de las cocinas peluseras de pequeño tamaño son construidas por diversas asociaciones (solo cuando están en procesos de ejecución de proyectos), los beneficios secos de café (solo a sus trabajadores) y talleres de soldadura particulares (solo mediante encargo, muchas veces fuera del radio de acción de los beneficiarios), por lo que se ha detectado que pueden existir problemas para la reposición de los equipos.

A estas cocinas se le pueden dar usos profesionales con la pelusera industrial también conocida como SEMA (Salud, Economía y Medio Ambiente) que se utiliza por las vendedoras de alimentos en los mercados de la zona.

Tabla 1. Características técnicas de las cocinas peluseras

Modelo	Capacidad (kg de cascarilla)	Necesidad de cascarilla semanal	Tiempo medio de funcionamiento con cascarilla de café	Tiempo medio de funcionamiento con cascarilla mixta (café: arroz; 3:1, 2:2)	Tiempo medio de funcionamiento con cascarilla de arroz	Tiempo medio de vida útil	Regulador de llama
Pelusera pequeña	1-1.5	1 saco	3-4 horas (dependiendo de la calidad de la cascarilla)	2-3 horas	2 horas máximo	3-4 años	No
Pelusera industrial	3-4	4 sacos	6,5 horas	–	–	6 meses a 1 años	Sí

Fuente: Elaboración propia a partir de información de los técnicos y beneficiarios

PROYECTO 1
COCINAS PELUSERAS CON ENFOQUE INTEGRAL COMUNITARIO EN LA ZONA DE MATAGALPA

Resumen del proyecto

Este caso de estudio comprende a dos proyectos distintos:

- Cocinas y fogones mejorados (2004)
- La responsabilidad social empresarial de los beneficios de café contribuyendo a disminuir los niveles de deforestación (2007)

El objetivo central del proyecto fue promocionar el uso de la cocina pelusera para disminuir el despale por la extracción de leña para cocinar. El proyecto tenía incluido el componente de reforestación, a cada familia se le dieron plantas para reforestar, cítricos y maderables, también se incluyeron procesos de facilitación en temas de salud ambiental y organizativa.

El mismo surgió como una necesidad de mitigar los efectos del cambio climático principalmente a causa de la deforestación ocasionada por el alto consumo de leña para cocinar. En la comunidad de Villa Kokomo se encontraban familias que por la escasez de leña para cocinar utilizaban la cascarilla de café en potes de leche para elaborar sus alimentos o sea tenían una cocina improvisada, por ello ADIC teniendo la oportunidad de gestionar un proyecto innovador sobre energía renovable ve la posibilidad de elaborar una cocina que pueda funcionar con cascarilla de café y promocionar su uso en esta y otras comunidades de la zona.

Durante la ejecución del proyecto, en sus tres fases, se beneficiaron de manera directa alrededor de 350 familias (alrededor de 2.500 impactados de forma directa), distribuidas en siete comunidades, en la primera fase del proyecto abarcó únicamente a Villa Kokomo y en la segunda fase incluyó las comunidades de Yaule abajo, El Palacio, San Nicolás, Paz y Reconciliación, Guayacán.

Las comunidades están ubicadas al suroeste de Matagalpa, sobre el trayecto de la carretera Matagalpa-Sébaco, siendo estas de fácil acceso; y que también tiene la ventaja de estar cerca de los beneficios secos que se encuentran sobre a carretera, los cuales sirven de fuente de empleo temporal y permanente a las familias que habitan en las comunidades antes mencionadas. En estas comunidades al igual que las que se encuentran

aledañas, durante mucho tiempo han venido siendo afectadas por la deforestación, problema que aqueja a muchas otras comunidades del territorio de Matagalpa.

Motivación del proyecto

Partiendo de la iniciativa de algunas familias que utilizaban recipientes (tarros de leche) y los llenaban de cascarilla para cocinar, ADIC mejoro el modelo y decidió que era una buena iniciativa para combatir la deforestación y aprovechar la disponibilidad de materia prima para cocinar. También se vio que la emisión de humo disminuye considerablemente en comparación con los fogones tradicionales.

Actores del proyecto

- Entidad financiadora: el Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (PPD-FMAM), con aportes de Entre pueblos, Infoburó, Embajada Alemana, Grupo Monseñor Arnulfo Romero, Servicios de Cooperación Social Técnica D.E.D.
- Entidad implementadores: Asociación para el Desarrollo Integral Comunitario (ADIC) que asume las labores de organización y gestión y el trabajo directo con las comunidades.
- Beneficiarios directos: son las mujeres de las comunidades en las que actúa el proyecto, y entre las mismas mujeres se fueron seleccionando entre ellas y promocionando las cocinas hacia otras comunidades, contando y mostrando la experiencia con las cocinas peluseras.
- Entidades empresariales: Beneficios San Carlo, Sajonia y La Pita.
- Gobierno municipal: Alcaldía de Matagalpa.

Etapas de implementación de la tecnología

El proyecto fue ejecutado en tres fases:

- Primera Fase: Promoción del uso de las cocinas peluseras en la comunidad de villa Kokomo. Con la implementación de aproximadamente 50 cocinas beneficiando a igual número de familias.
- Segunda Fase: Cocinas peluseras y reforestación de áreas familiares y comunitarias. En esta fase se distribuyeron cocinas en las comunidades de San Nicolás, El Palacio, El Guayacan, Paz y Reconciliación, Yaule Abajo y otras comunidades aledañas a los beneficios de café.

(Estas dos primeras fases se incluían en el primero de los proyectos antes citados).

- Tercera Fase: Promoción del uso de cocinas peluseras bajo la responsabilidad Social Empresarial de los beneficios secos de café (2º proyecto). En esta fase se realizaron acciones conjuntas con beneficios de café de la zona seca de Matagalpa, se establecieron convenios con tres beneficios de café, quienes bajo la responsabilidad social empresarial distribuirían cocinas a sus trabajadores/as a bajos costos y con facilidades de pago.

Coste

Primer proyecto: el monto de financiamiento fue de US$ 28,097.75, el área focal del proyecto fue la Conservación de la Biodiversidad.

Segundo proyecto: el monto de financiamiento fue de US$ 14 201,82 dólares, el área focal del proyecto fue la Degradación de Tierras.

El costo de las cocinas peluseras a los beneficiarios fue de C$ 300.00 a C$ 500.00 córdobas, con facilidades de pago, a realizarse en 5 meses en pequeñas cuotas.

El coste actual del saco de cascarilla para estos beneficiarios puede ser:

- Gratuito si se es trabajador de un beneficio.
- C$ 15 si se realiza a través de los acopios.
- C$ 20 o más si la compra se realiza a través de miembros de la comunidad con mayor disponibilidad de la misma.

Los costos de transporte son variables.

Resultados

- Dotación de 350 cocinas peluseras en las comunidades seleccionadas.
- Disminución de la deforestación ampliamente, ya que la facilidad para adquirir la cascarilla, la cocina, y su facilidad de uso han hecho que esta tecnología se extienda rápidamente en la zona y no se haya quedado reducida a los beneficiarios.
- Establecimiento de tres convenios de colaboración con los beneficios de San Carlos, Sajonia y la Pita para los acopios de cascarilla.
- Establecimiento de acopios en tres comunidades que aparte de distribuir la cascarilla, realizaban la venta de las cocinas y tenían funciones de vivero para reforestación.
- Al tratarse de proyectos de carácter integral tuvieron efectos en otros aspectos, como: la construcción de letrinas aboneras, proyectos de abastecimiento de agua potable, establecimiento de vivero y reforestación, el fortalecimiento de las capacidades organizativas de las mujeres que les ha permitido llevar a cabo proyectos por iniciativa propia o solicitarlos a la Alcaldía correspondiente.

Factores de éxito y fracaso

Dentro de los factores de éxito se pueden citar:

- El trabajo desde un punto de vista de desarrollo integral comunitario permite un fortalecimiento de las capacidades de las beneficiarias, lo cual es completamente necesario para establecer un buen sistema de acopio de la cascarilla.
- La buena elección de las comunidades beneficiarias ya que se encuentran en la zona de los beneficios secos de café lo cual facilita el acceso a la cascarilla.
- Los problemas de las familias para obtener leña, ya que no cuentan con tierra en propiedad y la gran deforestación de la zona, provocan que se preocupen por mantener en uso la cocina y renovar la misma una vez averiada. Especialmente interesante es la combinación de estos proyectos con procesos de reforestación.
- Los beneficiarios pueden optar a la cascarilla de café de dos maneras diferentes, una porque son trabajadores de los beneficios de café o a través del convenio establecido entre ADIC y tres beneficios, El San Carlos, Sajonia y la Pita para proveer cascarilla a 3 acopios que se establecieron en las comunidades que fueron beneficiadas con el proyecto.

Como factor de fracaso hay que citar que los convenios establecidos con los beneficios para el acceso a la cascarilla no han funcionado de la manera esperada. Actualmente, debido al aumento de la demanda estos muchas veces solo

dotan de materia prima a sus trabajadores lo que genera venta a posteriori en la comunidad a precios superiores lo cual podría generar en conflictos en el seno de la comunidad. Así mismo se produjeron conflictos en la gestión de los acopios una vez acabado el proyecto por lo que actualmente cada usuario debe asegurarse su acceso a la materia prima.

Al inicio del proyecto se fortalecieron las capacidades de las mujeres con una formación para elaborar las cocinas, pero no se le dio seguimiento a este componente por lo que no tuvo ningún impacto en la generación de empleo, ya que los habitantes de esta zona no pueden acceder, por motivos económicos, a las herramientas para elaborarlas.

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos	Proyecto financiado por:
ADIC	Blanca Herrera	Directora	direccion@adicnicaragua.org	00 505 27725140	PPD-FMAN

PROYECTO 2
PROYECTO DE COCINAS PELUSERAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO JUCUAPA

Resumen del proyecto

Este proyecto se encuentra integrado dentro del Proyecto Integral de Manejo de la Subcuenca del Río Jucuapa. Los principales aspectos que se trabajan con este proyecto son el reparto de fondos productivos, rehabilitación de fuentes de agua, protección de la recarga hídrica, reforestación, concienciación medioambiental, dotación de becas para estudios (formación de técnicos), capacitación en el manejo de cuencas, creación de capacidades y asociacionismo.

El proyecto de introducción de las cocinas peluseras forma parte del eje medioambiental en concreto su objetivo principal fue la reducción de tala de árboles y la mejora de la salud familiar, en especial de mujeres y niños.

En la mismo se ha llevado a cabo en las siguientes comunidades de la Subcuenca del Río Jucuapa Nuestra Tierra, Las Pintadas, Las Mercedes, Ocotal, Ocote Sur, Jucuapa Centro, Jucuapa Occidental, Jucuapa Abajo y Limixto, pertenecientes a la Alcaldía de Matagalpa, Nicaragua.

Población total: 4000 personas.

Nº de beneficiarios del proyecto: 200 familias. En esta zona cada vivienda cuenta con un número aproximado de 7 miembros por lo que se puede estimar de 1400 impactados por el proyecto.

Motivación del proyecto

Como ya se ha comentado el presente proyecto forma parte de uno mayor el cual cuenta con uno de sus principales éxitos la conformación de los Comités de Cuencas Locales (CCL) que se agrupan en un Comité Ejecutivo de Cuenca (CEC). Es a partir de uno de estos comités, Jucuapa Abajo, de los que surge la solicitud para que se implemente un proyecto de Cocinas Peluseras. A partir de esta solicitud, la entidad implementadora realiza el mismo en esta comunidad y luego es propagada al resto de las comunidades beneficiarias.

Actores del proyecto

- Entidad financiera: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Es la encargada de la dotación de fondos para la realización del proyecto.

- Entidades implementadora: Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad Local en Manejo de Cuencas y Prevención de Desastres (FOCUENCA) dependiente de la Dirección Municipal de Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales (DIMGARENA) de la Alcaldía de Matagalpa.
- Coordinación del proyecto: Recae en los CCL y el CEC de los que forman parte algunos de los beneficiarios y que se encargan del contacto con el resto. Sus funciones principales fueron: la selección de los beneficiarios, la realización de actividades de capacitación para el uso de las cocinas en las comunidades seleccionadas y la coordinación y organización de la compra y transporte de la cascarilla a la comunidad una vez se acabara la cantidad inicial destinada.
- Beneficiarios directos: la selección de los beneficiarios fue en base a las capacidades de pago y de gestión de los mismos. Hay que señalar que la totalidad de los beneficiarios fueron mujeres, las encargadas de cocinar, y las cuales participan activamente en los CLC y se encuentran representadas en el CEC.
- Como ya ha explicado anteriormente este tipo de proyectos existe un actor externo al mismo que son los beneficios secos del café, suministradores de la cascarilla. En el contexto del presente proyecto se firmó un convenio de colaboración para la dotación de las cascarillas con el CISE Exportadora propietaria del Beneficio San Carlo.

Criterios de selección de la tecnología

En este caso se eligió la utilización de cocinas peluseras basándose en el éxito que las mismas habían demostradas en comunidades de la Región y que, como ya se ha explicado, es una tecnología barata y sencilla, y la materia prima utilizada, cascarilla de café, es abundante y de bajo precio.

En este caso, el recurso no se encuentra accesible de manera cercana, ya que las comunidades se encuentran ubicadas en áreas de difícil acceso, solo existen dos vehículos de transporte colectivo, y la carretera en épocas de invierno son intransitables por lo que el impacto del proyecto de cocinas, en su inicio fue bien aceptado por las beneficiarias, después no tuvo el éxito que se esperaba por dos factores importantes la falta de organización comunitaria y la capacidad de pago para obtener la cascarilla.

Costes

Se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 2. Costes del proyecto: Cocinas Peluseras en la Subcuenca del Río Jucaupa

Concepto	Actor del proyecto	Precio unitario (C$)	Número de Unidades	Precio total (C$)
Cocinas peluseras	CATIE	330	200	66.000
	Beneficiarios	30		6.000
Sacos de cascarillas de café (incluye transporte	Beneficiacios	1.5	6.000	9.000
TOTAL				**81.000**

Fuente: Elaboración propia con datos de FOCUENCA

Los precios para los sacos de cascarilla incluido el transporte citados en la tabla anterior solo se daban al proyecto ya que se contaba con financiamiento externo.

Para el sostenimiento del proyecto, las familias estiman la necesidad de contar con unos 30 sacos semestrales de cascarilla. Como ya se ha comentado debido al aumento de la demanda el precio del saco de cascarilla ha aumentado, para estas familias asciende a C$ 10 por saco más C$ 5 córdobas por el transporte de cada saco hasta la comunidad. Esto supone un coste total de C$ 450 semestrales por familia, teniendo en cuenta que estas familias tienen una economía de subsistencia por lo que es difícil para muchos de ellos alcanzar estos montos.

Etapas de la implementación

La duración global del proyecto fue de seis meses, de Noviembre de 2009 a Abril de 2010, en las siguientes etapas:

1.ª Etapa: Consistió en la realización de capacitaciones en el uso de las cocinas en la primera comunidad beneficiada, Jucuapa Abajo, y capacitaciones para los CCL sobre deforestación y aspectos medioambientales.

2.ª Etapa: Se procedió a la diseminación de la tecnología en el resto de las comunidades y la formación para su uso fue llevada a cabo por personas ya beneficiadas.

Dificultades de implementación

No hubo registro de ningún tipo de problemas durante la implementación, y como se ha comentado en los proyectos anteriores la aceptación de la presente tecnología es muy buena debido a su sencillez y los beneficios inmediatos que supone en la calidad de vida de las familias, así como en beneficios medioambientales como son la disminución de la deforestación.

Las dificultades en el presente proyecto han aparecido posteriormente a la finalización del mismo y se centraron principalmente en la falta de capacidades económicas y organizativas de la comunidad para lograr realizar el acopio de la cascarilla necesaria semestralmente. Este proceso conllevaba la recogida de la aportación familiar, y al haber familias que no podían realizarla el resto de los beneficiarios no podían hacerse cargo del costo del trasporte y también una falta de interés ya que en esta zona la leña es más accesible en terrenos propios. Hay que citar que las capacidades de gestión de los CCL son limitados y deben hacer frente a numerosas cuestiones por lo que el tema del acopio se encontraba en un segundo nivel de prioridades.

Resultados

- Técnicos: como en otros proyectos anteriores la tecnología funciona y es plenamente aceptada por las comunidades.
- Desarrollo local: el presente proyecto genera principalmente beneficios en la salud de las mujeres y niños al reducirse la exposición al humo por parte de los mismos.
- Desarrollo social: se reduce el tiempo dedicado por las mujeres en cocinar, así como el tiempo empleado por toda la familia en la búsqueda de leña.
- Cambios en aspectos medioambientales: el proyecto integral de manejo de cuenca cuenta con un fuerte componente de reforestación, capacitación para evitar la deforestación, limpieza de quebradas y recogida de residuos, pero los proyectos de cocina

tienen la facultad de que pueden evitar de forma inmediata el corte de leña.

- Cambio culturales: existen resistencias a la hora de abandonar el uso tradicional de leña ya que en este caso es más accesible que la cascarilla.

Factores de éxito y fracaso

Todos los posibles factores de éxito a los que pudiera colaborar el proyecto, muchos expuestos anteriormente, se vieron eliminados por el único factor de fracaso detectado que fue una falta de fortalecimiento comunitario y el establecimiento de buenos canales de comunicación entre el CEC y los beneficios de café, ya que la relación se realizaba de manera verbal entre FOCUENCA y los beneficios directamente.

Todo esto condujo a una duración del proyecto de únicamente 1 año y al posterior abandono del uso de las cocinas.

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos	Proyecto financiado por:
FOCUENCA	Emilio Salazar	Delegado departamental	–	–	CATIE

PROYECTO 3
COCINAS PELUSERAS MIXTAS PARA EL DESARROLLO AGROECONÓMICO RURAL DE SÉBACO (CASCARILLA DE CAFÉ Y ARROZ)

Resumen del proyecto

El objetivo principal del proyecto es de promover el desarrollo de la agricultura y que ésta aporte a la seguridad alimentaria y mejore los ingresos económicos de familias campesinas de 26 comunidades de Sébaco, la Federación de Asociaciones para el Desarrollo Estratégico, FADESE.

El proyecto beneficiará a las familias que se encuentran en situación de pobreza o pobreza extrema, asegurando a largo plazo la seguridad alimentaria de las mismas. Con este proyecto se pretende beneficiar a 1300 familias de forma directa (6500 personas de forma indirecta).

El componente de cocinas forma parte del eje de reforestación del proyecto integral.

Actores del proyecto

- Entidad financiadora: UE y Socorro Popular Francés, SPF
- Entidad implementadores: FADESE
- Beneficiarios directos: productores y productoras de las 26 comunidades en las que estará presente proyecto. También se incluyen como beneficiarias a vendedoras de comidas preparadas en los mercados. Se ha potenciado su participación en las labores de reforestación a través de la donación de parte del precio de la cocina y de las primeras cargas de cascarilla.
- Gobierno municipal: Alcaldía de Matagalpa y Alcaldía de Sébaco.

Costes

El proyecto completo tiene una dotación 800.000€ a 5 años (2007-2011), con un 75% de aportación por parte de UE y un 25% por el SPF.

Cada familia beneficiaria pagaba 500-600$C por la cocina y 40 sacos de cascarilla (6 meses) en cómodos plazos durante un año. Así mismo se procedía a un pago por parte de la organización de 5$C por cada árbol plantado para reforestación y con la recogida de las cuotas se creó un fondo revolvente para más cocinas.

Pasado este primer periodo el costo de las cascarillas era de 7.4 $C/saco, lo que supone 300 $C semestralmente, comparado con el gasto de 400$C mensuales que sería el costo de la madera.

Resultados

Los principales resultados son los siguientes:

- Técnicos: como en otros proyectos anteriores la tecnología funciona y es plenamente aceptada por las comunidades. En este campo hay que aclarar que el desarrollo del modelo SEMA amplia los beneficiarios a aquellos que realizan usos comerciales, como las vendedores de los mercados.
- Desarrollo local: mejora las condiciones de salud de las familias beneficiarias y reduce los tiempos y costos empleados en la consecución de la leña.
- Desarrollo social: los resultados son similares a los de proyectos anteriores, aumentado con una capacitación y coordinación de la real de las asociaciones de las mujeres para gestionar el acopio de la cascarilla.
- Cambios en aspectos medioambientales: este proyecto hace especial incidencia en estos aspectos ya que lleva un fuerte componente en establecimiento de viveros y reforestación (con cítrico y árboles maderables) acompañada de un proceso de capacitación continuo en temas medioambientales.

Con este proyecto se estima que cada cocina suponga la reducción en la tala de 50 árboles anuales para los modelos SEMA.

Según estimaciones realizadas por la ONG responsable y las alcaldías implicadas en la zona de Sébaco existe una disponibilidad anual de 7000 sacos de cascarilla de café y 6 toneladas de cascarilla de arroz.

Factores de éxito y fracaso

Con respecto a los proyectos anteriores de este tipo de cocina, hay una serie de factores que pueden mejorar resultados en este caso:

- Han mejorado los modelos de cocinas existentes para adaptarlas a las necesidades de cada familia (modelos SEMA, reguladores de llama, mixtas de arroz y café o se prevé un nuevo modelo mixto de cascarilla y madrea así como briquetas de cascarilla cilíndricas con la forma de las cocinas).
- La formación continua de los beneficiarios, así como la asistencia técnica de parte de los técnicos de campo hacia los beneficiarios.
- En este momento, FADESE tiene un acopio en su propia sede y organiza la distribución a las comunidades cuando la cascarilla es solicitada por las responsables comunitarias. En la visita al responsable de la institución este manifestó que se pretende superar el modelo de convenido ONG-beneficio para implicar directamente a la Alcaldía de Sébaco y asegurar de esta manera la materia prima a largo plazo. Un punto importante en este proyecto es que las asociaciones de usuarias creadas o las existentes que se encargan del contacto con FADESE para la compra de la cascarilla parecen funcionar correctamente.
- Los beneficiarios pueden optar a la cascarilla de café a través del convenio establecido entre los beneficios, FADESE y la Alcaldía Municipal.

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos	Proyecto financiado por:
FADESE	Elvis Pérez	Responsable	jproyectofadese26@yahoo.es	00 505 88477295	SPF, UE

Conclusiones

Una vez visto varios proyectos de este tipo, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La innovación tecnológica dada con este tipo de cocinas ha sido plenamente exitosa, ya que es sencilla de usar y fabricar logrando su diseminación más allá de los proyectos realizados.
- La continuidad en el trabajo para la creación de nuevos modelos que mejoren la eficiencia y permitan nuevos usos es necesaria. En especial, parece que los nuevos modelos a partir de cascarilla de arroz, a pesar de su menor poder calorífico, son una buena opción ya que aumentan la materia prima disponible.
- Los usuarios de la cascarilla se ven amenazados por el aumento de los precios de la misma, ya que los beneficios han pasado de considerarla un residuo a una fuente de ingresos. Estos aumentos se deben a la compra de cascarilla para usos industriales en Salvador y Honduras o por parte de la cementera nicaragüense.
- Para asegurar la disponibilidad de la misma durante todo el año hay que trabajar en dos vertientes organizativas:
- En el establecimiento de buenos convenios a largo plazo con los beneficios, en donde el trabajo de FADESE para la inclusión de las alcaldías parece el camino correcto.
- Aumentar las capacidades organizativas en las comunidades para asegurar que las usuarias prevean la cantidad de cascarilla que van a utilizar y gestionen sus propios acopios.

En general, esta tecnología es una opción a estudiar para su implementación en otras zonas del mundo donde se encuentre disponible la materia prima teniendo en cuanta todos los factores que se ha comentado a lo largo de este caso para evitar fracasos.

CASO 2:
COCINAS MEJORADAS CON ENFOQUE DE CUENCA (MICUENCA)

Resumen del proyecto

El Proyecto MICUENCA está promoviendo una serie de acciones en cinco Microcuencas del país. El objetivo principal es el de contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático desde el enfoque de Gestión Integrado del Recurso Hídrico y el Manejo Integrado de Cuenca (GIRH-MIC), a través de tres grandes ejes de trabajo: gestión de riesgos, servicios de agua para usos múltiples y ambiente propicio. Uno de los componentes es el de reforestación que lleva asociado la implementación de cocinas mejoradas, modelo CETA, para mitigar el despale en las fuentes hídricas, proyectos de agua, construcción de letrinas, plantas para establecimiento de viveros y reservorios de almacenamiento de agua para época seca.

Información Básica: el proyecto MICUENCA, beneficio a un total de 141 familias con cocinas de las 1500 del total de beneficiarios del proyecto, ubicadas en once comunidades en tres municipios, donde CARE hace incidencia; dos Microcuencas ubicadas en el municipio de San Ramón (Hilapo y La Corona), dos Microcuencas en el municipio de Matagalpa (San Francisco y Molino Norte) y la Microcuenca de Agua Fría que es compartida por tres municipios (Jicaral, Santa Rosa del Peñón y San Isidro) León.

Motivación del proyecto

La iniciativa del proyecto fue propuesta a través de las municipalidades en donde CARE tiene incidencia, el objetivo central del proyecto es que se esperaba que los fondos asignados a las comunidades llegaran a estas y se cumplieran los objetivos propuestos en el proyecto.

Actores

- Entidades financiadoras: Fundación HBS, Fundación Howard G. Buffet.
- Entidades coordinadoras: trabajan asociados a nivel regional para proyectos de este tipo CARE y Catholic Relief Services.
- Entidad implementadora: el proyecto de cocinas lo llevó a cabo CARE-Matagalpa contando con la colaboración de FADESE, Organización para el Desarrollo Social, Agrícola Rural (ODESAR) y la Fundación para el Desarrollo Comunitario (FUMDEC).
- Los beneficiarios directos: recibieron cocinas el siguiente número de familias:

Tabla 3. Beneficiarios de cocinas mejoradas por CARE

Microcuenca	Ubicación	Nº Beneficiarios
Agua Fría	Agua Fría	17
	Santa Cruz de la India	20
La Corona	El Carmen	20
	La Chispa	10
	San Martín	10
	La Ceiba	13
Molino Norte	Los Lipes	11
El Hilapo	Hilapo	10
	Líbico	10
San Francisco	San José	10
	San Francisco	10
TOTAL		**141**

Fuente: CARE

- Entidades gubernamentales locales o nacionales: MAGFOR, MARENA, INTA, MINSA y los gobiernos municipales, que actuaron como coordinadores de trabajo o facilitadores en los procesos de capacitación. Las municipalidades aportaron fondos para la inversión de las cocinas.
- Organizaciones locales: son estructuras comunitarias, en muchos casos con participación de los beneficiarios, formadas a partir a partir del Proyecto MICUENCA y que se encargan de la organización comunitaria y son los Colaboradores en Prevención de Desastres (COLOPRED), los Comités de

Agua Potable y Saneamiento (CAPS), y los Comités de Cuencas Comunitarios (CCC), los Gabinetes del Poder Ciudadano (GPC) y los Brigadistas de Salud.

Descripción de la tecnología utilizada

La tecnología seleccionada fueron ecofogones del modelo Lorena. En este caso se realizó una modificación de los materiales utilizados de manera que fuesen disponibles localmente y aumenten su resistencia dándosele la denominación de modelo CETA.

En general, la cocina consiste en una base de cemento y ladrillo cuarterón reforzada con varillas de hierro en la que se disponen dos hornillas (una pequeña y una grande). La entrada de leña se realiza por uno de los laterales y la cocina posee una salida de humo, consistente en un tubo de cemento conectado a la base y un tubo de zinc liso conectado a este y que llega al exterior al exterior de la vivienda, que se encuentra en el extremo opuesto. El tubo de salida de humo posee una ranura en la cual gracias a una lámina de zinc liso se puede regular la llama de la misma. Las cocinas vienen dotadas con tapas de metal, para las hornillas y la entrada de leña, para evitar la pérdida de calor y que se disperse el humo en la vivienda.

La modalidad es de autoconstrucción. Inicialmente se da un taller con la metodología Aprender haciendo, donde un constructor construye una cocina completa y los beneficiarios se encargan de construirse la cocina bajo la supervisión del mismo constructor.

CARE proporcionó los materiales para la construcción de la cocina, como cemento, hierro, tubos de concreto, laminas de zinc liso y como contraparte los beneficiarios aportaban los materiales que se encontraban en la comunidad como arena, tierra y la mano de obra.

Criterios de selección de la tecnología

El modelo CETA es una tecnología que disminuye la presión a los bosques, ya que son ahorradoras de leña, además tienen un impacto positivo en la salud de las personas que hacen uso de la misma, al disminuir la inhalación del humo.

Costes

Tabla 4. Costes de la construcción de las Cocinas CETA

Material	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (C$)	Costo total (C$)
Ladrillos Cuarterón	unid	200	2.05	410
Hierro corrugado 1/4 (Varilla)	Varillas	2	47.13	94
Hierro Liso 1/8 (varilla)	Varillas	2	20	40
Cemento	bolsas	2	174.79	350
Piedrín	lata	2	20	40
Arena	lata	16	18	288
T. concreto/chimenea	unid	1	60.86	61
Accesorios/Chimenea	juego	1	470	470
Alambre de amarre	lb	1	14.743	15
Transporte	viaje	1	112.5	112
Costo/constructor	cocinas	1	240	240
Aporte del beneficiario			240	240
Total				**2361**

Fuente: CARE

Etapas de la implementación

Para implementar esta tecnología, CARE motivo a las mujeres a que participaran a un intercambio de experiencia en Estelí, donde familias rurales tenían cocinas mejoradas y contaron el éxito de estas. Posterior a ese intercambio los miembros del comité seleccionaron a las familias beneficiadas, el requisito para optar a la cocina era comprometerse a establecer un vivero con 200 plantas entre especies maderables y cítricos para luego reforestar en sus patios o en sus pequeñas parcelas.

Dificultades de la implementación

- Algunas de las familias beneficiarias no habían reunido todos los materiales para la construcción de la misma.
- Los procesos administrativos de las organizaciones son lentos y crearon molestias al retrasarse el inicio de la construcción de las cocinas.
- No se cumplió con la demanda, ya que hubo más solicitudes por parte de las comunidades de las que se podían financiar.

Resultados

- Implementación de 141 cocinas CETA.
- Reducción del total del humo en las viviendas de las familias.
- Plantación de alrededor de 150 árboles por beneficiario.
- Reducción de un 40% del uso de leña en las familias beneficiadas.

Factores de éxito y fracaso

- Los factores de éxitos que se pueden presentar en este proyecto han sido que:
- La forma de trabajo a través de un enfoque de GIRH-MIC asegura una buena organización previa de los comunitarios aumentando la participación de los mismos y un mayor conocimiento de las comunidades donde se actúa lo cual multiplica el impacto de estos proyectos.
- Otras familias que no fueron beneficiadas por CARE, están dispuestas a asumir los costos que supone la construcción de la cocina porque están convencidas que los resultados son muy buenos además que las principales beneficiadas son las mujeres, encargadas de la alimentación de la familia.
- La formación de al menos una persona capaz de construir las cocinas en cada una de las comunidades lo que asegura la posible diseminación de la tecnología.
- La facilidad de construcción y la accesibilidad de los materiales contribuyen también a la diseminación de la tecnología.

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos	Proyecto financiado por:
CARE-NICARAGUA	Yesenia Benavides	Especialista en Higiene y Salud Ambiental	yesenia.benavides@ca.care.org	00 505 27725857 00 505 27726162 00 505 88347883	Fundación HBS, Fundación Howard G. Buffet
	Salvador Montoya	Especialista en Higiene y Salud Ambiental	Salvador.Montoya@ca.care.org		

CASO 3: BIODIGESTORES EN FAMILIAS RURALES CON PEQUEÑAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

PROYECTO 1
BIODIGESTORES CONECTADOS A LETRINAS EN FAMILIAS CON PEQUEÑAS EXPLOTACIONES CAFETALERAS

Resumen del proyecto

(Saneamiento y generación de energía renovable con el uso de biodigestores conectados a letrinas)

En la zona de Matagalpa y Jinotega, hay deficiencias en temas de saneamiento por la falta de letrinas, con la consecuente generación de enfermedades en la familia por la falta de las condiciones adecuadas en este campo. Los productores de café también se ven especialmente afectados cuando reciben una inspección por parte de certificadoras ya que no cumplen con las condiciones de cuido de medio ambiente e higiene.

Este proyecto se ha ejecutado a través del Proyecto ACORDAR (Alianza para la Creación de Oportunidades de Desarrollo Rural a través de Relaciones Agroempresariales) financiado por la USAID, el Lutheran World Relief (LWR) y Catholic Relief Services (CRS). En este contexto, LWR ha estado apoyando a la Centro de Cooperativas Cafetaleras del Norte (CECOCAFEN) a través del proyecto ACORDAR para la introducción de biodigestores conectados a letrinas con el fin de mejorar las condiciones de higiene y saneamiento y producir energía renovable. El proyecto se lleva a cabo en los Departamentos de Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia y la RAAN.

La distribución en las distintas cooperativas asociadas a CECOCAFEN es la siguiente:

Tabla 5. Beneficiarios del proyecto de biodigestores de CECOCAFEN

COOPERATIVA	Ubicación	Nº Beneficiarios
Augusto César Sandino	Aguas Amarillas/El Tuma	9
LAS BRUMAS	Palo Blanco/ Jinotega	6
LA ESPERANZA	El Coyolar/ El Tuma	8
CORWAS	Waslala	10
Carlos Fonseca Amador	Matagalpa	8
PROVIDENCIA	Wiwilli	15
PROCOCER	Jícaro / N. S	25
COAPANTE	Matagalpa	5
JUAN RAMON COREA	Parranda /Jinotega	5
NUEVO AMANECER	Parranda /Jinotega	5
LAZARO TALAVERA	La Fundadora/ Matagalpa	4
COMANUR	El Cua	10
TOTAL		**110**

Fuente: CECOFAREN R.L.

Se estima que estas 110 familias suponen un impacto sobre 620 beneficiarios entre niños, adolescentes y adultos.

Estado del proyecto: al momento de la investigación se ha ejecutado un 45% del proyecto beneficiando a las primeras 50 familias aunque los resultados son bastantes deficientes ya que muchos de los biodigestores o no ha entrado en funcionamiento o han fallado al poco de ponerlos en uso, alrededor de entre tres y seis meses después de instalados.

Motivación del proyecto

El proyecto surge de identificar la necesidad de muchos asociados a las cooperativas afiliadas a CECOCAFEN y de las deficiencias existentes en el saneamiento por la falta de letrinas, con todos los problemas que ello conlleva.

Actores del proyecto

- Entidad financiera: USAID, LWR y CRS.
- Entidades implementadora: CECOCAFEN R.L. y sus cooperativas asociadas.
- Coordinación del proyecto: La coordinación central del proyecto es realizada a través de CECOCAFEN R.L. que interactúa con los técnicos de las cooperativas de base que son las que llevan la relación directa con los beneficiarios. En el caso de las cooperativas que no contaban con un técnico capacitado para ello es CECOCAFEN quien lo cede.
- Beneficiarios directos: la relación entre los beneficiarios directos del proyecto y los responsables de su ejecución se realiza a través de las cooperativas de base a la que estos se encuentren asociados. Los seleccionados

son aquellos cuyas letrinas se encontraban en malas condiciones. Estos aportan al proyecto su mano de obra y los materiales para la construcción del vallado y techado del biodigestor (en muchos casos meses después de la puesta en marcha este no se ha producido). También se comenta que se han realizado intercambio de experiencias con miembros de otras cooperativas pertenecientes a CECOCAFEN ya beneficiados con los nuevos beneficiarios.

Descripción de la tecnología utilizada

En el presente proyecto se instalaron biodigestores tubulares de estructura flexible (modelo Taiwán) conectadas a letrinas. El longitud de los mismos es de 3m lo cual proporciona una media de 2-3h. de gas con presión suficiente para su utilización diaria. La conexión de la letrina se realiza mediante una tubería de PVC de 4", la cual en su punto intermedio posee una entrada sellada para añadir otras fuentes de materia prima como excretas de animales o aguas mieles procedentes del despulpado del café. Al inicio del proyecto, el biodigestor se entregaba cargado con agua comenzaba a producir gas pasados entre 45 y 60 días, alcanzando su pleno rendimiento 60-90 días, a partir de este momento se producía gas suficiente para 2-3 horas de funcionamiento de las cocinas.

La salida del efluente se realiza por una tubería de PVC de 4". En el momento de la investigación dichos efluentes se vertían a una zanja que conducía el afluente hasta la quebrada o curso de agua más cercano.

Las cocinas asociadas consistían en dos quemadores ubicados en una mesa regulados por válvulas.

Criterios de selección de la tecnología

Las organizaciones optaron por el método de biodigestores conectados a letrinas tomando en cuenta lo siguiente:

- Proporciona combustible (biogás) para complementar necesidades energéticas rurales.
- Reduce la contaminación ambiental al convertir las excretas que contienen microorganismos patógenos, larvas, huevos, pupas de invertebrados y otros, en subproductos útiles.
- Produce abono orgánico (bioabono) con un contenido mineral similar al de las excretas frescas, pero de mejor calidad nutricional para las plantas forrajeras.
- Mejora la calidad de vida al eliminar olores, moscas y fuente de enfermedades para usuarios.
- La posibilidad de construir las letrinas en el interior de las viviendas (según relieve).
- Las letrinas conectadas a biodigestores han demostrado tener una vida útil mayor que los sistemas secos.

Costes

Se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 6. Costes del proyecto: Saneamiento y generación de energía renovable con el uso de biodigestores conectados a letrinas

Partida	Presupuestado (US$)	Ejecutado (US$)	Saldo (US$)
OPERACIONES Y ACTIVIDADES			
Instalación de biodigestores conectados a letrinas	56100	31500	24600
Realización de talleres educativos sobre el uso de los biodigestores	1000	0.00	1000
Realización de intercambios de experiencias sobre el manejo y funcionamiento	1800	4248	–2448
TOTAL DE OPERACIONES Y ACTIVIDADES	58900	35748	23152
OTROS			
Gastos de fotocopias e impresos	124	0	124
TOTAL DE OTROS	124	0	124
IMPREVISTOS			
Gastos generales	476	146	330
TOTAL GENERALES	476	146	330
TOTAL	**59500**	**35849**	**23601**

Fuente: CECOCAFEN R.L.

Dificultades de implementación

- Una de las principales dificultades que se presentaron fue en la construcción de los biodigestores a causa del clima, por que se construyeron en época de invierno, y el terreno se encontraba saturado de agua.
- Al momento de la construcción de los biodigestores in situ se pudo observar que algunos de los materiales principales del biodigestor, como la bolsa plática, fueron rotos durante la instalación, por lo tuvieron que ser parchadas para evitar la fuga de gas.
- Algunos productores no les habían puesto protección a los biodigestores, faltaba colocarles el techo y no habían cercado donde se encontraba el biodigestor para evitar que los animales domésticos fuesen a obstruirlos.
- Las personas que se encargaron de la construir los biodigestores no les dieron ninguna recomendación al productor acerca del funcionamiento y el mantenimiento del biodigestor como tal y que hacer en el caso que sufriera un desperfecto.

Resultados

- **Técnicos:** En este proyectos la tecnología no tuvo mucha aceptación por parte de los productores beneficiados, muchos expresaron que desconocían la tecnología así como sus beneficios tanto a la familia como a la comunidad.

- **Desarrollo social:** se reduce el tiempo dedicado por las mujeres en cocinar, así como el tiempo empleado en la búsqueda de leña, ya que su consumo se reduce en un 50%. Las mujeres cocinan con mayor rapidez los alimentos y pueden dedicar tiempo a cosas personales.

- **Aspecto Económico.** En este indicador es válido aclarar, que aunque los productores no compren la leña que se ocupa para cocer los alimentos, ellos emplean un tiempo para recogerla y supone también un costo (hora/hombre). En cambio con el biodigestor el tiempo empleado únicamente es en el cuido y mantenimiento del mismo.

- **Aspectos ambientales:** disminución de la deforestación al reducirse el consumo de leña semanal de la familia y podrí haber lograda reducir los vertidos de aguas contaminantes al suelo pero en la forma de implementación los afluentes del biodigestor se vierten hacia cursos de agua cercanos. También hay que citar el contaminante principal de las aguas de esta zona son las agua mieles producidas en el tratamiento primario del café para lo cual no se ha buscado ninguna solución.

- **Salud Ambiental:** se ha producido una disminución de las enfermedades gastrointestinales como consecuencia de la mejora en las condiciones de las letrinas.

Factores de éxito y fracaso

- La selección de los beneficiados se realizo desde la cooperativa de base, a priori este método es adecuado, pero en este caso se realizó pensando en un equilibrio de los beneficios entre los socios de las cooperativas, y no por que los productores mostraran una predisposición hacia la tecnología. Los beneficiarios del proyecto expresaron que desde la cooperativa les entregaron los materiales y no les dieron una formación previa para el uso y el mantenimiento de la tecnología.
- Los productores que ya tenían en uso el biodigestor no sabían qué hacer con el efluente del biodigestor, mucho de ellos la estaban desviando hacia las fuentes de agua más cercana o hacia el camino, sin que se les hubiera dicho que podía ser usado como abono en sus propias plantaciones.
- Claramente se puede ver que los productores aceptaron tomar los biodigestores para no perder los beneficios por parte de la cooperativa de base.
- Con la visita realizada in situ en dos comunidades, Las Escaleras y el Coyolar 1 y 2, de los 8 biodigestores instalados solo 4 estaban funcionando. Dos de ellos no funcionaron del todo bien por que quedaron mal construidos. Los otros dos, uno de ellos el productor comentó que no le producía mucho gas y la hija del otro productor beneficiado comento que la letrina no la tenían en uso y que por esa razón no estaban utilizando el Biodigestor (Coyolar 1 y 2).

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos	Proyecto financiado por:
CECOCAFEN	Mauricio Ruiz	Gerente	gerente@cecocafen.com	00 505 27724302	Lutheran y CRS

PROYECTO 2
BIODIGESTORES EN DOMICILIOS DE COMUNIDADES RURALES CON PORQUERIZAS

Resumen del proyecto

(Producción de biogás con biodigestores para hogares campesinos en dos comarcas de León, Nicaragua).

Este proyecto consistió principalmente en mejorar las condiciones de vida de 100 familias en situación de extrema pobreza, reduciendo su vulnerabilidad socioeconómica y ecológica mediante la introducción de tecnologías alternativas y para su uso en el hogar y en los huertos familiares.

Se trabajó con el Bono Productivo Alimentario, que es un método de trabajo creado por el Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural Social (CIPRES) y que posteriormente ha sido adoptado por el Gobierno de la República de Nicaragua a partir del año 2007. Dicho programa persigue el objetivo de asegurar la Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional (SSAN) mediante la dotación a las familias beneficiarias de un bono compuesto por animales de granja (gallinas, cerdos y ganado vacuno) y de semillas variadas para la diversificación de sus cultivos. Así mismo, lleva asociado capacitaciones diversas con el objetivo de realizar mejoras en la producción. En el caso del CIPRES, la aplicación del BPA va asociado al trabajo con cooperativas ya establecidas o se procede al proceso de creación de una nueva para fortalecer el tejido asociativo de la zona de actuación y que será la encargada de gestionar el proyecto en el futuro. En este caso, se contempló la instalación de biodigestores como complemente al BPA básico.

El proyecto fomentó la sostenibilidad económica y ecológica en 48 hogares campesinos de Chacraseca y 52 en Lechecuagos, pertenecientes al Departamento de León, Nicaragua, todas miembros de las cooperativas de base integradas en la Central Territorial de Cooperativas de Chacraseca y Lechecuagos “Manos Unidas” R.L (CECOMUN RL).

Estado del proyecto: todos los biodigestores instalados con el presente proyecto se encuentran fuera de funcionamiento.

Motivación del proyecto

El proyecto surge a partir de una necesidad expresada por los propios beneficiarios del mismo

que mediante procesos de participación comunitaria identificaron los principales problema de las dos comarcas de actuación. Los principales objetivos que se persiguieron con la introducción de los biodigestores en el BPA fueron la disminución de la deforestación, la mejora de las condiciones de vida de las mujeres, el reciclaje y eliminación del estiércol de los animales y mejorar las condiciones medioambientales de las familias beneficiarias.

Actores del proyecto

- Entidades implementadora: CIPRES, la cual también participo en la formulación y gestión del mismo.
- Coordinación del proyecto: CIPRES en conjunto Central de Cooperativas Manos Unidas.
- Beneficiarios directos: se seleccionaron aquellas familias campesinas de escasos recursos que contaran con un mínimo de 5 manzanas de tierras y al menos una, seleccionadas en todo momento por acuerdos internos dentro de las cooperativas que decidían aquellas que podían tener acceso a los biodigestores. Los mismos fueron consultados en todo el proceso de realización del proyecto desde la formulación hasta la ejecución.

Hay que destacar que dentro de la filosofía de trabajo de CIPRES se encuentra el hecho de que las beneficiarias son exclusivamente mujeres, por lo que estas jugaron un papel esencial en el presente proyecto ya que fueron los miembros de las familias a las que se les entregó la propiedad de la vaca, lo cual contribuyó a su empoderamiento, y ya que los principales beneficios derivados de la instalación de los biodigestores impacta sobretodo en el tiempo que estas dedican y en qué condiciones realizan las tareas del hoga, siendo coherente con la premisa de que la seguridad alimentaria depende de las mismas ya que son las que dirigen la economía doméstica. Aún así, no parece ser que el hecho de que sea una mujer la beneficiaria directa del proyecto tenga una clara repercusión en el éxito o fracaso de la instalación del biodigestor.

Descripción de la tecnología utilizada

El modelo implementado en este caso es de estructura fija con campana flotante (modelo hindú). La materia prima se almacenaba en una fosa de 1.5m. de ancho, 2m. de largo y 1.5m. de profundidad. Sobre esta fosa se colocaba la campana flotante parcialmente sumergida para evitar el escape de gas. El material de la campana era plástico salinero, no disponible en Nicaragua y exportado desde Costa Rica.

La carga del biodigestor se producía a través de una arqueta de entrada conectada a una tubería de PVC de 4". La materia prima utilizada era excrementos de cerdo diluidos en agua en una proporción de 1:4, cuya alimentación debía ser diaria. En algunos casos, la operación era manual y en otros los propios usuarios habían realizado una conexión directa de las porquerizas con el biodigestor.

Al inicio del proyecto, el biodigestor se entregaba completamente cargado con 30 quintales de estiércol fresco de vaca, más de 40 barriles de agua, luego necesitará 5 libras diarias de estiércol fresco en 20 litros de agua. Este alcanzaba su pleno rendimiento en un periodo de entre 15 y 45 días, a partir de este momento se producía gas suficiente para 3-4 horas de funcionamiento de las cocinas.

Durante el proceso de implementación del proyecto, los beneficiarios participaban como mano de obra, y aportaban la madera para cercar el biodigestor, ya que debido al nivel de complejidad que posee la construcción de este modelo de biodigestores se requiere de personal especializado para su construcción. Personal especializado fue contratado para este propósito y para dar entrenamiento a los beneficiarios.

Los materiales necesarios para su construcción son los siguientes:

Tabla 7. Materiales para construir un biodigestor modelo Hindú de 1.5x2x1.5m

Material	Cantidad
Bloques	200 unidades
Cemento	15 bolsas
Zinc o sustituto	6 unidades
Clavos	2 lb.
Tubos de PVC	7 unidades
Uniones de PVC	7 unidades
Plástico salinero	5m.
Varillas de 15"	22 unidades
Arena	-
Piedrín	-
Cocina	1 unidad

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CIPRES

Criterios de selección de la tecnología

Criterios de selección de la tecnología:

- Por ser amigable con el medioambiente y generar insumos utilizados en el modelo agroecológico promovido por CIPRES.
- Por su fácil adopción.
- Por el bajo costo de producción del gas para cocinar.
- Por mejorar la calidad de vida de las mujeres.
- Por mejorar las condiciones higiénico-sanitarias del hogar campesino.

Dificultades de implementación

- Implementación del proyecto: se presentaron dificultadas a la hora de la selección de las beneficiarias, ya que muchas veces estas no daban el mantenimiento adecuado al biodigestor prácticamente desde el inicio de su funcionamiento. Este se debió principalmente, a que al estar asociado a un BPA algunas aceptaron la instalación del biodigestor sin realmente tener interés en el uso y mantenimiento del mismo.
- Aspectos técnicos: este tipo de tecnología funciona correctamente siempre que el mantenimiento sea adecuado. Pero es este caso hubieron dos problemas comunes:
  - El plástico de construcción suele sufrir roturas que deben ser reparadas periódicamente para evitar la pérdida del gas acumulado. Aparte la duración del tipo de plástico utilizado tiene una vida útil de 4-5 años, por lo que añadiendo esto a que el material seleccionado no es distribuido en Nicaragua sino en Costa Rica limitaba la duración del uso de los mismos. Aún así, en el momento de la visita del proyecto se detectaron tres biodigestores cuyo tiempo de vida había superado los 6 años gracias a una especial adopción y preocupación por parte de los beneficiarios pero ante

unas últimas roturas graves no habían podido acceder al plástico para las reparaciones y ya se encontraban en desuso. Aún así seguían realizando la alimentación y las labores de mantenimiento para volver a ponerlo en marcha una vez pudieran acceder a los materiales necesarios.

– Como ya se comentó anteriormente el modelo implementado lleva cuatro paredes de obra enterradas. Esta comarca se encuentra en una zona de gran actividad sísmica al ubicarse cerca de la cadena de los volcanes lo que provocaba continuas roturas y filtraciones obligando a continuas reparaciones. La periodicidad y gravedad de las averías dependió en muchos casos del albañil responsable de realizar las construcción y de la calidad de los materiales empleados y si se utilizaron ladrillos para cubrir todas las paredes o si simplemente se realizó una cobertura de cemento directamente sobre el terreno excavado.

- Aceptación de la tecnología: inicialmente se produjo un rechazo a la utilización de gas procedente de estiércol de ganado para cocinas en el hogar pero este rechazo fue vencido rápidamente gracias a capacitaciones y los beneficios que aportaba su uso.

- Una vez superado estos problemas iniciales se crearon muchas expectativas y satisfacción, pero la necesidad de hacer reparaciones frecuentes produjo el abandono de esta tecnología.

- Así mismo, también fue necesario introducir cambio de hábito en la vida de las familias para que se acostumbraran a recoger y acarrear el estiércol de los animales necesario para ser usado en el biodigestor. A este respecto muchas familias construyeron porquerizas para que esta labor fuera más fácil de realizar.

- A excepción de los problemas relacionados con la disponibilidad del plástico utilizado, el resto de las dificultadas habían sido previstas en la formulación del proyecto.

Resultados

- **Técnicos:** El Biodigestor de campana presento limitaciones y los beneficiarios se mostraron reticentes a la adopción de la tecnología, principalmente cuando este sufría daños por el terreno de esta zona (movimientos telúricos constantemente).

- **Aspectos Ambientales:** se logró reducir un 40% de la leña usada en casa para cocinar.

- **Aspectos económicos:** Los beneficios económicos para las familias también son importantes, en tanto que algunas familias tenían que gastar para comprar leña para cocinar, y por otro lado la tecnología baja los costos, en tanto genera insumos (bioabono) para la producción en los huertos.

- **Aspecto Social:** En las mujeres se reduce el tiempo de trabajo dedicado a cocinar y se elimina su afectación por enfermedades respiratorias producidas por el humo.

- **Salud Ambiental:** los beneficios sanitarios son remarcables, en tanto que se limpia el patio de la casa del estiércol de cerdos y ganado vacuno, que es factor contaminante y acarrea vectores que producen enfermedades diarreicas.

  La tecnología contribuye al mejoramiento de las condiciones higiénico sanitarias del hogar, disminuyendo los riesgos de enfermedades diarreicas.

Factores de éxito y fracaso

Como factores de éxitos podemos citar los siguientes:

- Se logró que las familias beneficiarias redujeran en un 40% el uso de leña.
- Se mejoró la salud ambiental y familiar, principalmente el tratamiento que se les dio a las excretas de los animales domésticos, en particular a la de cerdos.
- Se disminuyó las emisiones de humo lo cual eso conlleva a mejorar la salud de las familias beneficiarias.
- El hecho de que el biodigestor fuera asociado con el BPA fue a la vez un factor de éxito ya que aseguraba la disponibilidad de materia prima, y un factor fracaso ya que algunos beneficiarios lo aceptaban para no perder dicho bono.
- En los factores de fracaso, como se mencionó anteriormente, no se previo en la formulación del proyecto las condiciones del terreno donde se construirían los biodigestores ni que la procedencia del plástico, importación desde Costa Rica podía supones un factor limitante a la hora de hacer reposiciones.
- No se formó con anticipación a los beneficiarios sobre el uso, el mantenimiento y los beneficios de esta tecnología.
- En respuesta a las dificultades de implementación ocurridas, la organización ha cambiado el modelo de biodigestor utilizado, a modelo Taiwán (modelo tubular de plástico), ya que es más barato, de muchas más fácil construcción y no presenta problemas ante los movimientos sísmicos. También se ha optado por un cambio en el modelo de implementación utilizando un Bono Sanitario Ambiental (BSA) consistente en un inodoro ecológico, un sistema de eliminación de charcas y el biodigestor.

Referencia

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos
CIPRES	Gloria Cardenal	Gerente	percas@cablenet.com.ni direccion@cipres.org.ni gloriacardenal@cipres.org.ni	00 505 22787068 00 505 22672989
	Irma Ortega	Responsable de proyectos de biodigestores	irma@cipres.org.ni	–

CASO 4: BIODIGESTORES EN FINCAS DE MEDIANOS PRODUCTORES PECUARIOS (COOPERATIVA NICACENTRO)

Resumen del proyecto

(Implementación de Biodigestores en fincas de los socios de la Cooperativa NICACENTRO para la protección del medio ambiente y el bienestar de la familia en la Vía Láctea Nicaragüense)

Este proyecto consiste en el aprovechamiento de las excretas de origen animal, las que se producen diariamente en las fincas de los socios de Nicacentro y que no representan ningún beneficio para los productores.

Dichos desechos se transformarían en fuente de energía renovable como biogás, a través de un proceso de fermentación anaeróbica y en biofertilizante, que constituye los residuos obtenidos del proceso de fermentación de las excretas, para ello se instalarán 62 Biodigestores de polietileno, (tipo Taiwanés), de 8 m^3, que permitirían una producción sostenible y de protección al medio ambiente.

El proyecto se lleva a cabo en la cuenca lechera de la Vía Láctea Nicaragüense, compuesta por los municipios de Muy Muy, Matiguás y Río Blanco en el Departamento de Matagalpa y en el municipio de Paiwas en RAAS. La cuenca cuenta con una superficie de más de 600000 manzanas.

En esta área la cooperativa cuenta con 7 acopios de leche en frío, más un octavo en construcción, y atiende a 1000 productores socio y proveedores de su leche.

Motivación del proyecto

Este proyecto surge a partir de un diagnóstico situacional de los socios de la cooperativa en el cual se encontró que existían problemas que afectaban al nivel de vida de los productores, en aspectos como la salud humana, ya que existe poca disponibilidad de agua en los territorios, principalmente en la época de verano, debido a la falta de protección de las fuentes de agua, la contaminación de las mismas, provocadas por la presencia de aguas servidas con excretas de bovinos provenientes de los corrales y la desaparición de otras fuentes de agua (ríos, quebradas). Esto provoca que los niveles de producción de leche se reduzcan hasta en un 50% en algunas zonas, principalmente en los municipios de Muy Muy, Matiguás y Paiwas.

Actores del proyecto

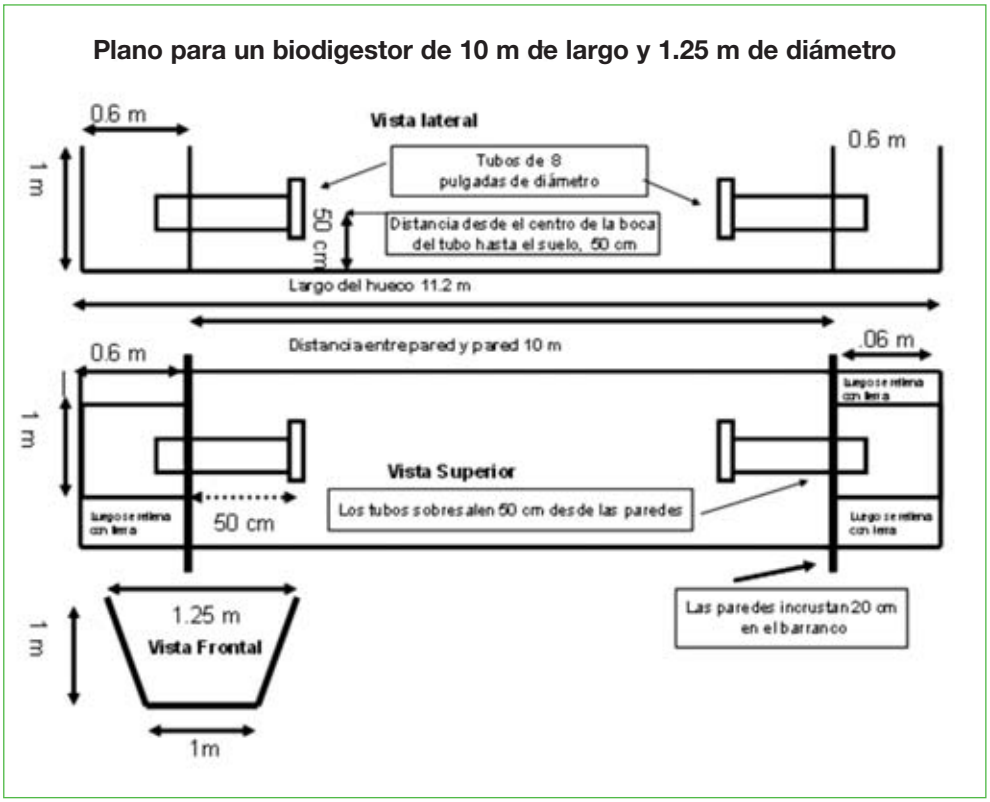
- Entidad financiera: Agencia de la Energía y el Ambiente de Centroamérica
- Entidades implementadora: Cooperativa Multisectorial de Lácteos de Nicaragua (NICACENTRO). Se encarga de todos los aspectos de coordinación y actuaciones en el terreno.
- Beneficiarios directos: se instalarán inicialmente 62 biodigestores en fincas de socios de la cooperativa lo que supone un impacto sobre 250 personas entre familiares y trabajadores de las fincas. Estos beneficiados iniciales son aquellos productores que han demostrados buena predisposición a innovaciones dentro de sus fincas y un buen manejo de las mismas.
- Beneficiarios indirectos: 200 productores que se localizan alrededor de las fincas seleccionadas. Se les beneficiará mediante capacitaciones sobre la tecnología para que sumen al proyecto, e instalen biodigestores posteriormente a través de la cooperativa. Se pretende llegar a instalar biodigestores en las fincas del 90% de los socios y proveedores de la cooperativa.

Descripción de la tecnología utilizada

En este proyecto se han instalado biodigestores modelo Taiwán de 7 m de longitud, con una capacidad de 8m^3 y en los cuales se estima que la producción de gas es de 4m^3. El gas será utilizado para la producción de calor en cocinas que da para la cocción de todos los alimentos del día y elimina el uso de leña.

A continuación podemos ver un esquema de los biodigestores instalados:

Fig. 4. Plano de los biodigestores instalados por NICACENTRO



Cooperativa de Lácteos NICACENTRO

Criterios de selección de la tecnología

Los costos de instalación de los biodigestores plásticos son menores que el establecimiento de otros tipos de biodigestores; como los de cemento. De ahí que la recuperación de los costes tenga lugar en un periodo más corto de tiempo y su rentabilidad sea mayor.

Una vez instalados los biodigestores plásticos son de muy fácil manejo y mantenimiento lo que garantiza una larga vida útil, siempre y cuando haya existido un buen proceso de formación de los beneficiarios y un compromiso por parte de los mismos de realizar las tareas encomendadas. Según la experiencia, la vida útil de este tipo de biodigestores se puede prolongar más allá de los diez anos

Costes

El costo total del proyecto asciende a 48050 dólares americanos distribuidos de la siguiente manera según actividades y fuentes de financiación:

Tabla 8. Desglose de costes del proyecto de NICACENTRO por rubro de gasto y fuente de financiación

Actividades	Rubro de gasto	Costo Total US $	Fuente de Financiamiento		
			AEA Total US $	Nicacentro US $	Socios US $
Capacitación Técnica e Instalación de Biodigestores	Salarios	5,730	–	5,730	–
Zanjeo, Techado y Cercado de área de Biodigestor	Salarios	1,329	–	–	1,329
Compra de Madera	Materiales	3,100	–	–	3,100
Reproducción de Materiales para capacitaciones e informes	Materiales	1,500	–	1,500	–
Compra de Materiales Industriales	Materiales	32,252.4	32,252	–	–
Contratación de Auditoría Externa	Consultoría	450	450	–	–
Rotulación de Proyecto	Materiales	113	113	–	–
		44,474.4	32,815	7,230.00	4,429

Fuente: Cooperativa de Lácteos NICACENTRO

Los costos y materiales necesarios para cada uno de los biodigestores son los siguientes:

Tabla 9. Costos de los materiales para la construcción de un biodigestor modelo Taiwán de 8 m. de largo

Cantidad	Materiales	Unidad de Medida	Precio Unitario	Precio Total en Córdoba
1	"T" de 1/2"	Unidades	3.2	3.2
1	"T" de 1"	Unidades	10.5	10.5
1	Llave de pase plástico 1"	Unidades	50	50
1	Reductor de 1" a 1/2"	Unidades	4.5	4.5
1	pega pvc (frasco pequeño)	frasco	51	51
1	Adaptador macho de 1"	Unidades	9	9
1	Adaptador hembra de 1"	Unidades	9	9
1	Malla ciclón 4 pies	Unidades	1400	1400
1	Cocina Industrial de 2 quemadores	Unidades	1250	1250
1	Tubos de 1/2"	Unidades	28	28
2	Tubo de 12" de 1 mt (Ribloc)	Unidades	440	880
2	Llave de pase plástico 1/2"	Unidades	14	28
2	Clavos de 3"	Lbs	12	24
2	Clavos de 4"	Lbs	12	24
2	Clavos de zinc.	Lbs	13	26
4	Codos de 1"	Unidades	7.5	30
3	Manguera transparente 1 "	Unidades	30	90
2	Cajas de Concreto	Unidades	1500	3000
4	Tubos de 1"	Unidades	50	200
5	Codos de 1/2"	Unidades	2.5	12.5
12	Plástico negro c1000	Mts	17.5	210
12	Laminas de zinc de 10 p.	Unidades	130	1560
2	Reductor de 1" x 3/4"	Unidades	8	16
10	Plástico Biodigestor	Mts	9.78 US$	97.8 US$
Total				**520.2 US$**

Fuente: Cooperativa de Lácteos NICACENTRO

El coste de los materiales del biodigestor es asumido por el productor como parte de los créditos de la cooperativa, con una devolución semanal de 5 dólares descontados de la entrega de la leche al acopio. Este modelo se elige para que los fondos recuperados se utilicen para la instalación de nuevos biodigestores en fincas de productores no beneficiados por el proyecto y quieren optar a esta tecnología, mecanismos conocido como fondo revolvente. Este sistema es muy común en las cooperativas nicaragüenses.

Etapas de implementación

El presente proyecto se ha desarrollo durante el año 2010 con las siguientes fases en la implementación:

Fig. 5. Fases de implementación del proyecto de biodigestores de NICACENTRO

Fase/Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificación y selección de beneficiarios del proyecto, socios de Nicacentro		X	X									
Capacitación sobre la importancia de la protección del medio ambiente y los recursos naturales, uso e instalación de biodigestores para el manejo de las excretas animales, usos de los biofertilizantes obtenidos de los biodigestores			X	X	X	X						
Selección de área adecuada para la instalación del biodigestor y preparación de área (medición y zanjeo)			X	X	X	X						
Capacitación sobre el manejo y explotación de los biodigestores y sub productos. Reforestación de fuentes de Agua				X	X	X	X					
Construcción e Instalación Paso a Paso del Biodigestor en área identificada				X	X	X	X	X				
Demostración práctica sobre el manejo y aplicación de los biofertilizantes en cultivos agrícolas de la finca						X	X	X				
Capacitación sobre uso de biogás, manejo y preparación de excretas para el llenado del biodigestor						X	X	X				
Revisión de instalaciones, detección de fugas. Prueba de uso de cocinas y manejo de instalaciones (tuberías)						X	X	X				
Identificación y cotización de materiales industriales para su adquisición por lotes de equipos			X	X			X					
Adquisición de materiales industriales, según resultados de cotización				X				X				
Visitas de seguimiento al buen manejo y funcionamiento de los biodigestores					x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Cooperativa de Lácteos NICACENTRO

Dificultades de implementación

En cuanto a aspectos técnicos, se detectó al menos un caso donde el zanjeo fue mal realizado por el productor por lo que el biodigestor se encontraba fuera de funcionamiento.

También se han dado problemas en la operación de los mismos en los periodos de desparasitación del ganado, lo cual disminuya la calidad del estiércol para la producción de gas (*BID-FOMIN, 2010*), problema que en las vistas de campo quedó demostrado que ha sido superado ya que los productores manifestaban que no realizaban la carga del biodigestor en estos periodos.

Resultados

- Instalación de 62 biodigestores a socios de la Cooperativa Nicacentro.
- Reducción del uso de leña al 100% en las familias beneficiarias.
- Mejora de las cosechas o del estado de los pastos para alimentación del ganado gracias al uso de los efluentes del biodigestor como bioabono.

Factores de éxito y fracaso

Con respecto a otros proyectos de biodigestores, el principal factor que ha permitido lograr que estos se encuentren en funcionamiento y con una buena aceptación ha sido la selección de los beneficiarios que cumplían unas características ya explicadas anteriormente. Aún así, se detectaron algunos problemas de mantenimiento en algunos de ellos, ya sea de limpieza en la zona o en que no se realizaba la carga diaria. Dicho esto, hay que citar que muchos productores no viven en las fincas y el cuidado quedad a cargo de los trabajadores, lo cuales le dan la misma la importancia que el propietario de la finca a pesar de ser los grandes beneficiados del mismo al habitar allí.

Así mismo, la cooperativa ya había realizada algún proyecto de este tipo por lo que ya contaba con experiencia y técnicos capacitados en este aspecto.

En general, hay que decir que las capacidades económicas y los conocimientos en cuanto a gestión de finas son mayores que los de los beneficiarios de otros proyectos, lo cual facilitan la adopción de la tecnología.

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos
NICACENTRO	Rogelio Duarte	Gerente	nicacentro_coop@yahoo.es	00 505 27781516 00 505 86222121
	Erick Gadea	Coordinador Proyecto Biodigestores	erickgadea@yahoo.es	00 505 27781516 00 505 86514042 00 505 89883334

CASO 5: PROYECTO INTEGRAL SELVA NEGRA: BIODIGESTORES, COCINAS PELUSERAS Y MEJORADAS ASOCIADAS A UN COMPLEJO TURÍSTICO CON PRODUCCIÓN CAFETALERA, GANADERA Y FLORICULTURA

Resumen del proyecto

(Proyecto Integral de la Biomasa para usos energéticos como aporte de la responsabilidad social empresarial en la Hacienda la Hammonia de explotación ganadera, cafetalera y turística)

El proyecto de implementación de cocinas Peluseras, mejoradas y Biodigestores conectados a establos y aguas mieles contribuyen a mejorar las condiciones de vida de las familias que habitan y se dedican a las labores agrícolas en la Hacienda La Hammonia.

El proyecto está ubicado en la comunidad de Molino Norte, en el Km 140 carretera a Jinotega, exactamente donde se encuentra ubicado el hotel de montaña Selva Negra. La Hacienda La Hamonia, es una propiedad de explotación ganadera, cafetalera, también dedicada a la floricultura asociada al complejo turístico, donde alberga a unas 60 familias aproximadamente, que viven de forma permanente en la finca; aunque para temporadas de cosecha del café llegan familias de otras zonas de los municipios de Matagalpa y Jinotega.

Actores del proyecto

Cocinas ONIL:

- Entidad financiera: Allegro Coffe.
- Entidades implementadora: Propietarios de la Hacienda la Hammonia y Helps International, ONG que se encarga de la elaboración y distribución de estas cocinas.
- Coordinación del proyecto: Propietarios de la Hacienda la Hammonia.
- Beneficiarios directos: 50 Familias que viven permanentemente dentro de la Hacienda.
- La cocinas ONIL son un modelo original desarrollo por la empresa ONIL Stove con sede en Dallas, Estados Unidos.

Biodigestores:

- Entidad financiera: SNV (Servicio Holandés de Cooperación Técnica y Social).
- Entidades implementadora: Propietarios de la Hacienda la Hammonia.
- Coordinación del proyecto: Propietarios de la Hacienda la Hammonia.
- Dirigido específicamente para uso de la cocina del Hotel Selva Negra.

Descripción de la tecnología utilizada

Cocinas ONIL: La estructura de la estufa es de concreto reforzado y su cámara de combustión es de barro artesanal horneado, en la parte superior tiene una plancha de hierro negro de 1/8" de espesor y su chimenea, que es colocada hacia el exterior, es de lamina galvanizada de hierro calibre 26. El material aislante es arena pómez, complementada con ceniza para evitar cualquier fuga de humo. La cámara de combustión es pequeña y distribuye el calor internamente por medio de un relleno de piedra pómez (piedra volcánica, liviana y muy porosa), dejando caliente solo la superficie, además de los dos hoyos quemadores, los cuales tienen anillos para calzar diferentes tamaños de utensilios de cocina.

Las dimensiones de la estufa son de 50" de largo por 17" de ancho, el alto que se le ha dado aquí hasta su superficie es de 32", y la plancha de hierro mide 27 ?" de largo por 13 ?" de ancho.

Biodigestores: en esta haciendo se ubican tres biodigestores:

a) Dos biodigestores de estructura y cúpula fija para el tratamiento de las aguas mieles en la temporada de corte. Las aguas mieles pasan por un proceso previo que incluye un sistema para la eliminación de cualquier material sólido, especialmente la pulpa del café que debido a sus características no puede ser introducido en los biodigestores, y una pila donde se le añade hidróxido sódico para estabilizar el pH.

   Posteriormente, el agua se dirige a los biodigestores los cuales tienen dos anillos con una tapa en la parte superior. El agua entra por la bóveda al digestor, por el anillo exterior ubicado en la parte superior del tanque. Este anillo tiene más de una docena de tubos de PVC que van hasta el fondo del tanque, el agua debe entrar bien lentamente, el tanque está enterrado y solo se ven los anillos y la parte superior. Este digestor tiene una profundidad de más o menos 7 metros y 5 metros de diámetro. Caben más de veinte mil galones de agua contaminada. Tres cuartas partes del tanque están llenos de piedras volcánicas en cuyos huecos se alojan las bacterias. El centro exterior del tanque o el anillo interior es una especie de trampa con una campana de metal flotando en agua creando un sello para no dejar escapar los gases que se forman por la fermentación del azúcar.

   El gas procedente de este biodigestor es utilizado en la tostadora de café.

b) Un biodigestor de estructura y cúpula fija para el tratamiento de las aguas provenientes de la limpieza de los establos y porquerizas. En este biodigestor no se produce ningún tratamiento previo y la entrada se produce de manera directa. El gas producido en este biodigestor se utiliza para alimentar la cocina del restaurante del hotel.

   El agua efluente procedente de todos los biodigestores es conducida a unas pilas de tratamiento para culminar su proceso de degradación y utilizarse posteriormente para el riego de los potreros de la hacienda.

Criterios de selección de la tecnología

Cocinas: se eligió esta tecnología por que ahorra hasta el 70% de leña, ya que esta debe ser cortada en trozos pequeños y delgados, bien puede leña resultante al podar los arboles de café. La chimenea se coloca en la parte exterior, conectada directamente al final de la cámara de combustión, absorbiendo de esta manera la totalidad del humo.

Es del tamaño de los fogones anteriores, con lo que se puede utilizar la infraestructura de mampostería ya construida.

Costes

El costo de las cocinas ONIL tiene un valor de $150, la cual las familias beneficiarias tienen que pagar $1 semanal. Agregado al proyecto de cocinas, contemplaba un filtro para el agua de consumo familiar, por lo que el Kit tenía un costo de $220 (el filtro $70); pagando $1 más por este.

Resultados

- **Técnicos:** las cocinas y los Biodigestores son tecnologías que han tenido una buena aceptación principalmente en el primer caso, ya que los beneficiarios se muestran satisfechos con el uso de la misma. En el caso de los Biodigestores se ha podido darle un mejor manejo a los subproductos del café y de las explotaciones ganaderas.

- **Aspectos económicos:** las familias a pesar que no compran la leña para cocinar, invierten menos tiempo en buscarla, si se le agrega valor a este tiempo (hora/hombre) se puede ver que hay menos costos.
- **Aspecto Social:** En las mujeres se reduce el tiempo de trabajo dedicado a cocinar y se elimina su afectación por enfermedades respiratorias producidas por el humo.
- Las condiciones de vida de las familias beneficiarias han mejorado permitiéndoles acceder a servicios básicos ya que en el proceso de transformación sufrido por esta haciendo se les ha dotado de infraestructuras educativas, becas para formación superior, infraestructuras sanitarias como centro de salud y el acceso al agua y saneamiento.
- **Salud Ambiental:** se he mejorado la calidad en la salud ambiental y familiar de las familias beneficiarias, así como la imagen de la Hacienda.

Factores de éxito y fracaso

El hecho de que estas actuaciones surjan de los propietarios de la hacienda y en muchos casos con fondos propios consigue que los resultados sean a largo plazo y sostenible. Estos se encargan de dar seguimiento continuo a los proyectos y de que estos no caigan en el abandono.

Los propietarios de La Hacienda La Hammonia, velan por el compromiso social empresarial hacia las familias que tiene su fuente de empleo en la misma, logrando una buena relación entre ambas partes lo que evita conflictos sociales, ya que existe un beneficio mutuo.

Estos mismo factores anteriores provocan que no exista un empoderamiento real de los beneficiarios ya que no son ellos llevan los protagonistas de su propio desarrollo sino que parte de los propietarios de la hacienda.

Referencias

Organización	Persona de contacto	Cargo	e-mail	Teléfonos
Hotel de Montaña Selva Negra	Mausi Khul	Propietaria	mausi@selvanegra.com.ni	00 505 27723883

CASO 6:
PROYECTO DE BIODIESEL "GOTA VERDE" EN YORO, HONDURAS

Resumen del proyecto

(Consumo Local y Producción a Pequeña Escala de Biocombustibles en una Economía Local.
www.gotaverde.org)

El proyecto empieza sus actividades el año 2007, abarcando seis municipios del departamento de Yoro, Honduras y se ha convertido en uno de los proyectos pilotos de biocombustibles con producción a pequeña escala más importante en la región centroamericana. Sus principales objetivos fueron:

- Eliminar las barreras técnicas y organizacionales que impedían el establecimiento de la cadena producción: falta de conocimiento técnico, de estructura organizativa, de un mercado establecido y de un adecuado acceso al crédito.
- Maximizar el impacto en la economía local implementando un innovador sistema de intercambio local.

Para lograrlos se trabaja a través de cuatros ejes principales: agrícola, empresarial, financiero y tecnológico haciendo especial hincapié en la construcción de capacidades locales.

La información que se recoge a continuación corresponde a una primera fase ya terminada, actualmente se ha comenzado a realizar una segunda fase más orientada a la parte de tecnologías apropiadas y acompañamiento empresarial coordinada Fundación de Desarrollo Empresarial Rural (FUNDER).

La Región de Yoro cuenta una población estimada de 350.000 personas con un gran impacto de la inmigración, especialmente a los EEUU. En esta región el 75% del empleo lo absorbe la agricultura, existen altos niveles de desempleo y los salarios oscilan entre los 50-3 US$/día.

Inicialmente el proyecto previó la actuación sobre 200 agricultores y un área de cultivo de 159ha., pero se amplió a 250 agricultores con un área de cultivo de 700ha con el objetivo de alcanza una escala que fuera suficiente para crear una empresa viable de procesamiento del biofuel.

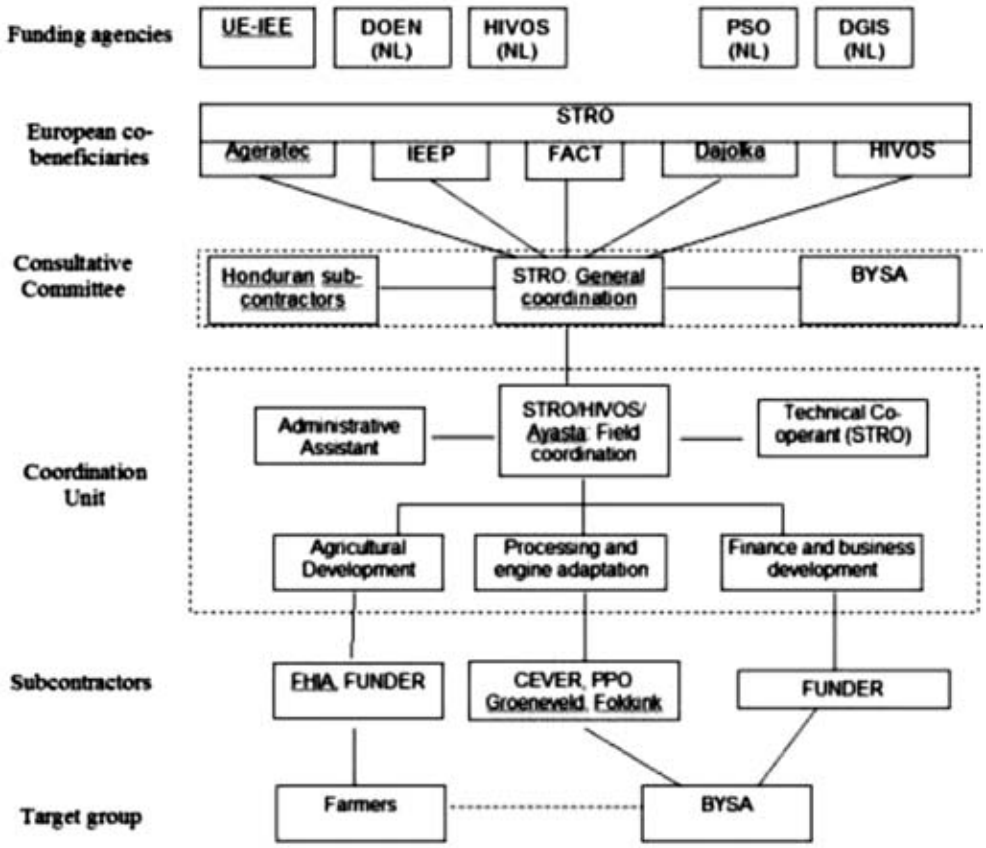
Motivación del proyecto

La principal motivación con la que nace el proyecto es la de demostrar que la producción de biodiesel a pequeña escala y para usos locales es un actividad factible tanto económica como técnicamente y de los esfuerzos de Social Trade Organisation (STRO) de crear estrategias de desarrollo sostenible que contribuyan a la independencia, diversificación y estabilización de las economías locales.

En 2005, se realiza una demostración del uso de aceite pura de planta (PPO) en Honduras que genera la petición por parte de organizaciones nacionales para la formulación de un proyecto.

Actores del proyecto

Fig. 6. Actores y sus funciones principales del Proyecto Gota Verde



Fuente: Moers, P., 2010.

Tabla 10. Distribución por género de los productores del proyecto Gota Verde

	Mujeres	% de mujeres	Hombres	% Hombres	Total
Inicio del proyecto	23	9.09	230	90.91	253
Productores actuales	15	8.62	159	91.38	174

Fuente: Oblitas, S., 2010.

Descripción de la tecnología utilizada

Como se explicará a lo largo del presente documento principalmente en este caso se ha optado por la utilización de PPO por lo que se han construido los siguientes equipos:

- Pequeña planta de producción de biodiesel de construcción local a partir de aceites usados.
- Dos prensas para la extracción de aceite de las semillas (10-15 kg/h). Una de construcción local.
- Se dispone de 10 descascaradoras manuales y una mecanizada.

  Estos equipos cuentan con una capacidad de 750 litros de capacidad diarios.

Costes

El coste total del proyecto fue de 1.158.002 euros con una contribución del 48,05% por parte de la UE y el resto por el resto de los organismos donantes.

Créditos: se otorgaron 112.000 euros en créditos de los cúales el 78% correspondió a plantaciones de Jatropha de larga duración y el resto para granos de ciclo corto. El 13% de los créditos fue dado a mujeres.

Etapas de implementación

El proyecto cuenta con 4 componentes que se fueron desarrollando entre 2006 y 2009.

- **Componente agrícola:** se dividió en dos partes que fueron la investigación agrícola subcontratada a la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) con colaboraciones puntuales de estudiantes universitarios y la promoción, entrenamiento y asesoramiento de los agricultores llevado a cabo por FUNDER.
- **Componente de desarrollo empresarial:** la empresa de procesamiento se conformó como el punto principal de la cadena de de producción de biofuel, siendo la planta procesadora de biocombustible y subproductos para mediados del 2008. Aparte de la creación de la empresa Biocombustibles de Yoro S.A. (BYSA) también incluía la promoción contactos y colaboraciones entre agricultores, la organización de la empresa, la elaboración de planes de negocio, el cálculo de costes de los diferentes cultivos, la transformación en productos finales y capacitación en la gestión. Dentro de BYSA existen estatutos que evitan la concentración de la propiedad en un solo productor (no se puede superar el 5%) y actualmente FUNDER cuenta con el 51% de la propiedad que irá vendiendo progresivamente a los agricultores una vez la empresa sea autosostenible.
- **Componente financiero:** cuenta de dos áreas, la creación de un apropiado acceso al crédito y la creación de una economía local basado en biodiesel todo ello administrado por FUNDER.
- **Componente de adaptación de motores:** en este componente se identificó la tecnología de PPO como especialmente apropiada para la pequeña escala ya que reduce especialmente los costos de producción y la complejidad del proceso. La utilización del PPO requiere la adaptación de los motores cuya inversión inicial se ve reducida por la disminución de costes. Este componente consistió en la transferencia de conocimiento para esta adaptación.

Dificultades de implementación

- La caída de los precios del petróleo durante el año 2008 hizo que los productos comercializados por BYSA no fueran rentables. A precios del petróleo actuales la producción vuelve a ser rentable para la producción de biodiesel con aceite reusado, pero no para el PPO el cual no lo es todavía. Para evitar esta dependencia de los precios del mercado se ha optado por mejorar la calidad de la cadena de valor del producto, diversificar la producción y las fuentes de ingresos.
- Baja producción de las plantaciones por hectárea. Este problema ha sido registrado en numerosos proyectos de este tipo por lo que los inversores se muestran cautos a la hora de utilizar la Jatropha Curca, aparte de que no ha podido se demostrado que se puedan obtener buenos rendimientos en tierras marginales.
- Malas condiciones climáticas ya que una tormenta tropical en 2008 arruinó el 7% de las plantaciones llevadas a cabo.
- Agotamiento de los fondos de inversión para agricultores en 2008, debido a que para esta fecha se esperaba recibir cuotas de devolución de las primeras plantaciones lo cual no se produjo. Se solucionó con la búsqueda de nuevos inversores.
- Menores rendimientos por parte de los agricultores, en especial por aquellos más pequeños. (Oblitas, S., 2010.)
- Inestabilidad política en Honduras.

Resultados

- Establecimiento de 599 ha de cultivo de diferentes semillas oleaginosas:

Tabla 11. Áreas plantadas por especia durante el proyecto

Year	Crop	Area (in ha) established	Area lost	Existing area
2006	Jatropha	18	11	7
2007	Jatropha	55	16	39
2008	Jatropha	258	44	214
	Castor	107	47	0*
	Soy	3	2	0*
	Sesame	10	8	0*
	Canola	1	0	0*
2009	Jatropha	115	2	113
	Peanut	1	0	0*
	Sunflower	2	0	0*
	Sesame	28	0	0*
Total		**599**	**130**	**373**

Fuente: Moers, P. 2010

- Reducción de las pérdidas de plantaciones con el progreso del proyecto.
- Desarrollo de una planificación de cultivo de la Jatropha Curca mejorando consiguiente la calidad de las mismas para el año 2009. (Ver Moers, P. 2010, para un resumen de esta planificación).
- Establecimiento de un mecanismo de crédito adecuado en el cual debido a las características de la plantación (se necesitan hasta 5 años para lograr beneficios interesantes) los riesgos son compartidos por el administrados de los mismos (FUNDER) y los agricultores.
- Creación de un centro regional de biofuel "Centro Gota Verde" que promueve proyectos de energía renovable a pequeña escala en áreas rurales con énfasis en los biofuels. Su objetivo principal es reducir los obstáculos principales a los que se enfrentan los promotores de proyectos de este tipo.
- Diseño, construcción y testeo de equipamiento para el procesado del biofuel de baja tecnología. En este caso, se pretendía instalar una planta para tratar aceite de palma y más tarde Jatropha, pero por diversas razones la inversión necesaria para este equipo se consideró innecesaria. En cambio, se construyó una planta para producir biodiesel a partir de aceite usado y los equipos citados anteriormente todos construidos localmente.
- Creación de la compañía BYSA.
- Adaptación de seis motores diesel ayudados por Dajolka que incluyó la formación de más de 15 mecánicos y formadores del Centro Educacional Vocacional Evangélico Reformado (CEVER). Los motores adaptados consistían en 5 vehículos y una bomba de irrigación. Para comienzo del año del 2010 uno de los motores había dejado de funcionar siempre por razones no derivadas del uso de PPO, otro se encontraba en reparación y en el otro su propietario había abandonado el proyecto.
- Creación de una moneda local (Peces) controlada por la empresa BYSA para reducir os costos financieros del proyecto e incrementar las ventas de la empresa.

Factores de éxito y fracaso

A lo largo del proyecto se establecieron una serie de factores que pueden conducir al éxito o fracaso de este tipo de proyectos:

- Los proyectos de Jatropha necesitan de un acompañamiento a largo plazo, ya que se estima que para la creación de una cadena de valor sostenible es necesario entre 5 o 6 años.
- Es necesario crear procesos de capacitación para técnicos, gestores y agricultores.
- Los agricultores más pequeños necesitan incentivos de corto plazo para mantener sus plantaciones hasta que alcancen su máxima productividad (4-5 años). Un proceso muy exitoso ha sido la plantación en asocio de la Jatropha con otras semillas oleaginosas.
- Se debe dar seguimiento periódico por técnicos a los pequeños agricultores para mantener el compromiso de los mismos con el proyecto.
- Para la construcción de equipos con tecnología local se debe contar con unas capacidades técnicas previas.
- Hay que preparar a las empresas que se crean para superar la posible volatilidad en los precios de los combustibles.
- Diversificación de los productos. En este caso se producen jabones y glicerinas a partir de los subproductos del proceso de biodiesel, se ha instalado un biodigestor para la producción de electricidad para la planta a partir de los desechos, creación de piensos para cerdos con las tortas sobrantes de la extracción del aceite, etc.

CASO 7: PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A TRAVÉS DE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES CON LA *JATROPHA CURCAS* EN COSTA RICA

Resumen del proyecto

El proyecto pretendía establecer la especie forestal Jatropha en fincas de productores afiliados a cuatro organizaciones, para un total aproximado de 40 ha, con el fin de mejorar las condiciones existentes en las unidades productivas y posteriormente en una segunda etapa promover la producción industrial de biodiesel como fuente alternativa de energía para el mantenimiento de la infraestructura y equipo agrícola empleado en la producción de granos básicos.

El objetivo general del proyecto es la de generar una forma de energía alternativa por medio de la producción de biodiesel para el mantenimiento de actividades realizadas por organizaciones de productores campesinos.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Establecer la especie forestal Jatropha curcas a través de procesos de reforestación bajo varias modalidades de plantación.
- Implementar un modelo de finca que sirva como un espacio para la capacitación práctica de asociaciones, organizaciones, centros de educación, productores y demás actores vinculados a la producción integral y al aprovechamiento de energías alternativas.
- Establecer la plataforma técnica y productiva para la producción industrial de biodiesel con la especie Jatropha curcas.

El proyecto trabajaba con productores de la Zona Sur de Costa Rica asociados de la siguiente manera:

- Asociación de Productores El Águila: 10 ha.
- Asociación de Productores de Veracruz: 10 ha.
- Asociación de Productores de Concepción de Pilas: 10 ha.
- Asociación de Productores de Guagaral: 10 ha.

Cada una de las fincas beneficiarias, 28 en total, cuenta con una superficie reforestada de 1 a 2 ha. todas estas cercanas al principal centro poblacional de la zona, Pérez Zeledón.

Motivación del proyecto

El objetivo principal del proyecto es el autoconsumo local y la comercialización se considera una posibilidad a largo plazo.

Actores del proyecto

- Entidad financiera: Alianza en energía y Medio Ambiente con Centroamérica (AEA)
- Entidades implementadora: Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestía Comunitaria en Centro América (ACICAFOC). Actúa como organización líder del proyecto y lleva a cabo los procesos de coordinación y seguimiento
- Beneficiarios directos: los beneficiarios del proyecto son los propietarios de las fincas asociadas a las organizaciones antes citadas y fueron seleccionados ya que representan el único grupo asociado a nivel nacional que trabaja en la producción de granos básicos, con gran experiencia en el campo de la comercialización de estos productos.

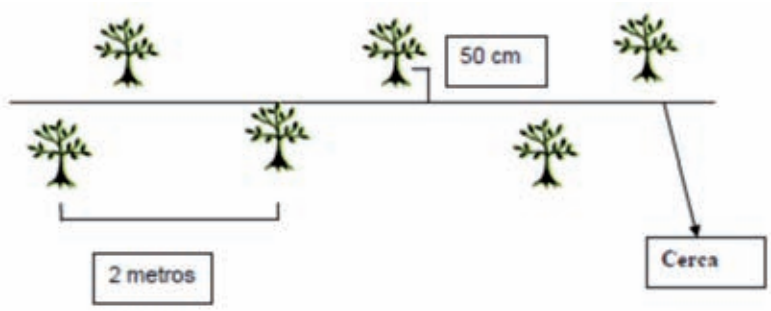
Descripción de la tecnología utilizada

Para este proyecto se utilizó la especia conocida con Jatropha Curca, utilizada como especia de reforestación con el objetivo secundario de mejorar el estado de los suelos y la recarga hídrica de las fincas seleccionadas. Para no crear problemas de Seguridad y Soberanía Alimentaria Nutricional (SSAN) a estos pequeños productores e optó por las siguientes modalidades de siembra:

- Modalidad de siembra en cercas: se establece una separación de 2m. entre planta y planta a cada lado de la cerca a una distancia de 0.5m.:

- Modalidad de siembre en bandas: se realiza en las áreas de cultivo y sirve para establecer bloques de producción en las áreas de siembra. Se establece una distancia entre planta y planta de 2-2.5m. y de 2-3m. entre las hilares con un total de 2-3 hileras por banda.

Fig. 7. Esquema de la modalidad de siembra en cercas de JC

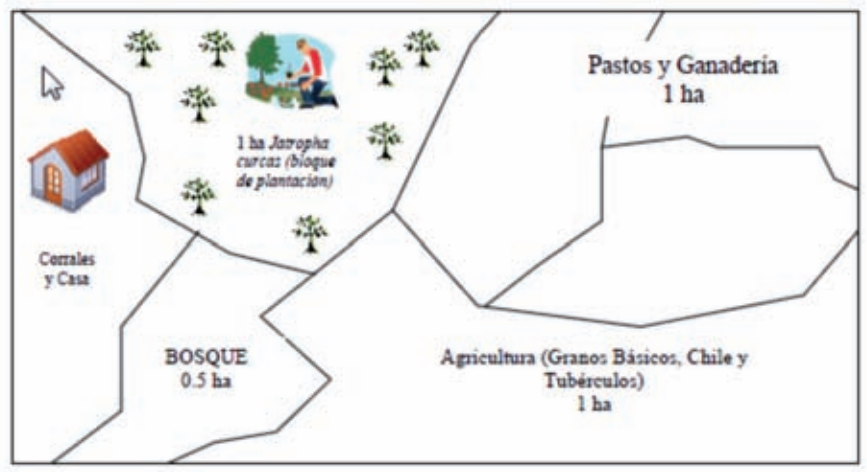


Fuente: ACICAFOC, 2007. Informe de Labores de Cierre

Fig. 8. Esquema de la modalidad de siembra en bandas de JC

Fuente: ACICAFOC, 2007. Informe de Labores de Cierre

Fig. 9. Esquema de la modalidad de siembra en bloques de JC



Fuente: ACICAFOC, 2007. Informe de Labores de Cierre

- Modalidad de bloques de siembra: las distancias entre plantas son las mismas que en el caso anterior pero se realizan en áreas de baja fertilidad y que no se encuentren en explotación, distribuyéndose en diferentes partes de la finca.

Así mismo para el establecimiento de las plantaciones se dotaba a cada uno de los agricultores implicados de 70 kilos de abono orgánico y un paquete de biofertilizante para preparar 20 litros de producto.

En cuenta a la posterior producción de biodiesel se optó por la compra de equipos industriales típicos necesarios para estas labores:

- Prensa de aceite y extrusora de granos.
- Producción de biodiesel: tanques de reacción para la esterificación y transesterificación y tanque de almacenamiento del producto.
- Todo ello acompañado por procesos de capacitación en los procesos antes citados.

Criterios de selección de la tecnología

La selección de la Jatropha se debió a los siguientes factores:

- Es una especia nativa de la zona, que había sido desplazada por procesos de deforestación.
- El restablecimiento de la misma mejoraría la producción y las condiciones físico-ambientales de la zona (mejoramiento de las condiciones del suelo, disminucióde la erosión, conectividad biológica, etc…)
- Da al productor mayor valor agregado a su finca, evitando el abandono de la misma.
- No entra en conflicto con la SSAN de los productores.
- Es de rápido crecimiento, permite cosechar semilla a corto plazo (evitando la compra de semilla para establecer las nuevas áreas)
- La posibilidad de los residuos del proceso de producción de biodiesel para la elaboración de subproductos.

- Permiten una visión integral de la unidad productiva trayendo beneficios indirectos a la producción principal.

Costes

Los costes del proyecto se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 12. Presupuesto desglosado: Producción de Biodiesel a través de sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especia Jatropha Curcas en organizaciones productores campesinas de la Zona Sur de Costa Rica.

Partida	Desglose (euros)	Presupuesto (euros)
EXPERTOS		
Asesoría técnica encargada de la coordinación y ejecución de actividades	10700	10700
EQUIPOS		
Insumos para producción y mantenimiento de viveros forestales (Implementación del paquete tecnológico)	16000	16000
SERVICIOS		
Giras de intercambio	5000	10000
Investigación y transferencia tecnológica (productores/equipos técnico)		5000
GASTOS ADMINISTRATIVOS		
Administración de la propuesta	4300	6300
Imprevistos	2000	
TOTAL		**43000**

Fuente: ACICAFOC, 2007

Etapas de la implementación

El presente proyecto formaba para de una estrategia de intervención establecidas en dos fases, correspondiendo el mismo a la primera fase:

- Primera fase: fue de dos años de duración (2009-2010). En el primer año se debían dotar a los productores con semilla mejorada de Jatropha Curca en sus fincas esperando que esta estuviera establecida para el segundo año utilizando la producción de semilla para establecer nuevas áreas.
- Segunda fase: se debía producir después del presente proyecto y consistía en el desarrollo del proceso de producción de biodiesel ya que los productores contarían con suficiente materia prima para la producción del combustible.

La producción se destinaría inicialmente al autoconsumo del grupo beneficiario y posteriormente se analizaría la posibilidad de la comercialización.

Para lograr los objetivos fijados por el proyecto se planteó el siguiente cronograma de actividades:

Tabla 13. Desglose de actividades del proyecto: Producción de Biodiesel a través de sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especia Jatropha Curcas en organizaciones productores campesinas de la Zona Sur de Costa Rica.

Actividades	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Caracterización general de la unidad productiva	x																							
Elaboración y ejecución de plan técnico de reforestación y manejo por finca		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Confección, producción y mantenimiento de viveros forestales con la especie Jatropha		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elaboración y ejecución de pan de capacitación en temas relacionados con producción en vivero, manejo de plagas y enfermedades, reforestación, entre otros			x		x		x		x		x													
Elaboración de un plan de mercadeo (marketing) para que el proyecto funcione como un espacio de promoción y capacitación en el tema de la producción y uso del biodiesel de *Jatropha curcas*												x	x	x										
Producción de material técnico y de divulgación a partir de los logros del proyecto			x		x		x		x		x				x			x		x		x		x
Diseño una estrategia para el posicionamiento del proyecto como un espacio práctico de capacitación																x	x							
Identificación de las organizaciones interesadas en establecer convenios de cooperación para la capacitación y producción de biodiesel a partir de la *Jatropha curcas*																	x							
Identificación de una entidad experta en el tema de la producción industrial de biodiesel a partir de la Jatropha curcas y contratación para realizar una capacitación en el tema									x															
Identificación de proyectos de producción de biodiesel a partir de la *Jatropha curcas* a nivel Centroamericano y contactarlos para realizar visitas técnicas a los mismos									x						x									
Utilizando como insumos las actividades anteriores de este objetivo las asociaciones campesinas preparan un estudio de factibilidad para desarrollar un proyecto de producción industrial de biodiesel																			x	x	x			

Fuente: ACICAFOC, 2007

Dificultades de implementación

Se detectaron principalmente problemas de índole técnico en la implementación del presente proyecto:

- Cambios en las condiciones físico climáticas de la zona con un periodo de sequía inesperada que provocó que la superficie plantada alcanzara solo las 26 ha. y no las 40 ha. proyectadas.
- Falta de experiencia y capacitación técnica de los agricultores para el cultivo de esta especie.
- Debilidades de la asistencia técnica, ya que esta se realizó en aspectos agronómicos generales y no especializados en el cultivo de Jatropha Curcas.

Resultados

- En una primera etapa se logró plantar un total de 26 ha con la variedad de Jatropha Curcas en tierras de productores campesinos, cada productor estableció una hectárea.
- Elaboración de un manual para el establecimiento de plantaciones de JC.
- Establecimiento de un vivero para repoblar 14 ha y completar las 40 hectáreas. La semilla para producir los 14 000 árboles de repoblación ha sido obtenida de las plantaciones establecidas en la etapa inicial del proyecto.
- Elaboración de propuesta de convenio solidario para los productores que repoblarán las 14 ha.
- Como podemos ver los resultados alcanzados por el proyecto no cumplen con lo establecido en los objetivos iniciales del mismo.

Factores de éxito y fracaso

- En el presente proyecto se optó por una estrategia en la que el establecimiento y la producción de biodiesel se consideraban como fases separadas del proyecto, a priori, parece que es necesario llevar a cabo estos proyectos de manera integral teniendo en cuenta los aspectos agrícolas, técnicos y empresariales desde el inicio para asegurar la permanencia de los agricultores en el mismo y la consolidación de las zonas cultivadas.
- Los beneficiarios realizan desde el inicio una valoración económica de la siembra entre los costos de inversión y la generación de ingresos por ha., ya que la Jatropha debe competir con otros productos tradicionales y para ello debe tener un rendimiento que genere excedentes atractivos al productor. Debido a esto el proceso de producción y comercialización debe tomarse en cuenta desde el inicio como ya se ha comentado.
- En Costa Rica existe una mayor competencia de los productores, ya que poseen mayor experiencia en procesos agroindustriales, que en el resto de los países centroamericanos.
- Las fincas seleccionadas tienen una distribución geográfica bastante amplia lo que en el mediano plazo puede generar una limitación en el manejo, homogeneización, recolección y acopio de la producción.

PARTE II
IMPACTO DE LOS PROYECTOS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE

RESUMEN

1. Presentación

Durante la presente investigación, aparte de la evaluación in-situ de los proyectos se ha aplicado la Herramienta S&E (Fernández, L.; et al., 2011) desarrollado por el Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta metodología consiste en la aplicación de una metodología multicriterio que evalúa el impacto de proyectos en el desarrollo sostenible de las comunidades a partir de 4 principios: económico, social, de empoderamiento y medio ambiental.

Para obtener dicho impacto se utiliza en concreto una metodología multiatributo (MAUT) en el que cada uno de las dimensiones anteriores se encuentra definida por tres criterios, que a su vez son definidos por una serie de indicadores.

A continuación se pueden ver los principios, con los criterios que los definen y sus respectivos indicadores:

Tabla 14. Principios, criterios e indicadores de la Herramienta S&E

Principio	Criterio	Indicador
Económico	**Desarrollo Económico Local**	Impacto en la promoción del turismo
		Impacto en la migración
		Activación económica local
		Proveedores locales de equipos, materiales, recursos...
	Generación de empleo	Número de empleos generados
		Empleos generados para grupos vulnerables
		Continuidad del empleo generado
		Tipo de trabajos
	Sostenibilidad económica	Costes/reducción de gastos
		Capacidad de pago
		Costes de mantenimiento y reparación de equipos
Social	**Accesibilidad a servicios**	Impacto en la infraestructura local
		Impacto en la existencia, accesos y fiabilidad de los servicios energéticos
	Salud y Saneamiento Básico	Impacto en el servicio sanitario recibido en la comunidad (letrinas, etc.)
		Impacto en las condiciones de salud de los comunitarios
		Reducción de la exposición a la polución
		Impacto en el acceso y disponibilidad de agua potable y segura (calidad, cantidad, distancia, infraestructura)
	Educación	Impacto en el tiempo empleado por los niños en asistir a la escuela
		Impacto en el tiempo empleado por los niños en el estudio
		Material de educación o cualificación facilitada
		Impacto en el trabajo mediante capacitación técnica
Empoderamiento	**Transferencia de Teconología**	Transferencia de conocimiento técnico a la comunidad
		Garantía del mantenimiento local de la tecnología
	Percepción e impresiones de los actores involucrados	Rango de actores consultados en la discusión de la sostenibilidad de los beneficios aportados por el proyecto
		Nivel de aceptación del proyecto
	Capital Social	Impacto en el número de asociaciones sociales creadas alrededor del proyecto/Capacidades adquiridas para llevar adelante su propio desarrollo
Medioambiental	**Salud y seguridad**	Reducción de olores nocivos
		Reducción de riesgo de incendio
	Aspectos Medioambientales	Mejora de la calidad del aire mediante la reducción de gases de efecto invernadero
		Impacto en la calidad y cantidad de agua
		Impacto en la deforestación y en la erosión del suelo
		Impacto en la gestión incontrolada de residuos
		Impacto en el volumen de alimentos/cultivos producidos en la comunidad
	Concienciación Medioambiental	Aumento de la conciencia en temas medioambientales

Fuente: Elaboración propia a partir de la Herramienta S&E. GOCMA.

Para la valoración de los indicadores se han utilizado encuestas en las cuáles se presentaban cinco posibles escenarios de tipo cualitativo que nos permitían determinar los rangos siguientes:

Tabla 15. Escenarios cualitativos de los indicadores y su valor asociado en la metodología S&E

Escenario	Valor
Impacto Negativo	–0,33
Impacto Nulo	0
Impacto Bajo	0,333
Impacto Medio	0,666
Impacto Alto	1

Fuente: Elaboración propia

A razón de los estos valores, los resultados variarán en una escala de -0.33 a 1.

Esta herramienta fue aplicada a los proyectos anteriormente descritos, a excepción de los casos de biocombustibles estudiados, ya que para obtener los resultados se requiere de la utilización de encuestas presenciales con los distintos actores del proyecto.

2. Resultados

La agregación de los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores para obtener los impactos medios por criterios, principio y global se puede realizar de dos maneras distintas:

a) Utilizando un modelo aditivo simple, en el que se sumas los valores obtenidos por cada uno de los indicadores para cada uno de los criterios y realizando la media de los mismos, obteniéndose de esta manera el impacto medio por criterio, y procediendo de la misma manera para obtener el impacto medio por indicador y el impacto medio global de cada proyecto.

b) En este segundo caso, solo se consideran para la media aquellos indicadores que han resultado impactados, es decir, se hace la media de los valores no nulos de los indicadores que definen el criterio, suponiendo que los indicadores que tiene valor nulo no pueden ser impactados por el proyecto en cuestión o que el impacto en un criterio no depende de que se impacto en todos los indicadores que lleva asociados.

La diferencia principal entre estas dos maneras de realizar la agregación de los valores numéricos de los indicadores es que con la segunda se considera que los valores nulos no deben ser tenidos en cuenta para no penalizar a aquellos que si presenten impacto, mientras que con la primera se tiene en cuenta tanto el número de indicadores en los que el proyecto tiene impacto como el valor con que puntúa cada indicador.

A continuación podemos ver los resultados en cada uno de los criterios y principios si se toman en cuenta todos los indicadores

Tabla 16. Resultados de la aplicación de la Herramienta S&E contemplando todos los indicadores
P1: ADIC, P2: FOCUENCA, P-: FADESE, P4: CARE, P5: Selva Negra, P6: CECOCAFEN, P7: CIPRES, P8: NICACENTRO

Princ.	Criterio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Económico	Desarrollo Económico Local	0,083	0,000	0,083	0,250	0,416	0,000	0,000	0,000
	Generación de empleo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833	0,000	0,167	0,000
	Sostenibilidad económica	1,000	-0,133	1,000	0,777	0,000	0,444	0,555	0,666
	Impacto medio	**0,361**	**-0,044**	**0,361**	**0,342**	**0,416**	**0,148**	**0,241**	**0,222**
Social	Accesibilidad a servicios	0,333	0,000	0,333	0,500	1,000	0,167	0,167	0,500
	Salud y Saneamiento básico	0,500	0,167	0,333	0,583	0,917	0,500	0,333	0,417
	Educación	0,583	0,083	0,500	0,000	0,417	0,000	0,250	0,000
	Impacto medio	**0,472**	**0,083**	**0,389**	**0,361**	**0,778**	**0,222**	**0,250**	**0,306**
Empoderamiento	Transferencia de Tecnología	0,333	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,333	0,333
	Precepciones e impresiones de los actores involucrados	1,000	0,333	1,000	1,000	0,500	0,167	0,333	0,667
	Capital social	1,000	0,666	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Impacto medio	**0,778**	**0,333**	**0,667**	**1,000**	**0,167**	**0,056**	**0,222**	**0,333**
Medio Ambiente	Salud y seguridad	0,333	0,333	0,500	0,500	1,000	0,333	0,333	0,666
	Aspectos medioambientales	0,400	0,333	0,466	0,600	0,933	0,133	0,400	0,200
	Concienciación	1,000	0,666	0,666	1,000	0,666	0,000	1,000	0,333
	Impacto medio	**0,578**	**0,444**	**0,544**	**0,700**	**0,866**	**0,155**	**0,578**	**0,400**
Valoración global (%)		**55%**	**20%**	**49%**	**60%**	**56%**	**15%**	**32%**	**32%**
Comparación respecto al máximo (%)		**91%**	**34%**	**82%**	**100%**	**93%**	**24%**	**54%**	**52%**
Orden de prelación		**3º**	**7º**	**4º**	**1º**	**2º**	**8º**	**5º**	**6º**

Fuente: Elaboración propia

Y en la siguiente tabla podemos ver los resultados si se toman en cuenta únicamente los indicadores impactados:

Tabla 17. Resultados de la aplicación de la Herramienta S&E solo los indicadores impactados
P1: ADIC, P2: FOCUENCA, P-: FADESE, P4: CARE, P5: Selva Negra, P6: CECOCAFEN, P7: CIPRES, P8: NICACENTRO

Princ.	Criterio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Económico	Desarrollo Económico Local	0,333	0,000	0,333	0,333	0,416	0,000	0,000	0,000
	Generación de empleo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833	0,000	0,333	0,000
	Sostenibilidad económica	1,000	-0,200	1,000	0,777	0,000	0,444	0,555	0,666
	Impacto medio	**0,444**	**-0,067**	**0,444**	**0,370**	**0,416**	**0,148**	**0,296**	**0,222**
Social	Accesibilidad a servicios	0,666	0,000	0,666	0,500	1,000	0,333	0,333	1,000
	Salud y Saneamiento básico	0,500	0,333	0,666	0,777	0,917	0,666	0,666	0,833
	Educación	0,778	0,333	1,000	0,000	0,833	0,000	0,333	0,000
	Impacto medio	**0,648**	**0,222**	**0,777**	**0,426**	**0,917**	**0,333**	**0,444**	**0,611**
Empoderamiento	Transferencia de Tecnología	0,666	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,333	0,333
	Precepciones e impresiones de los actores involucrados	1,000	0,666	1,000	1,000	1,000	0,333	0,333	0,667
	Capital social	1,000	0,666	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Impacto medio	**0,889**	**0,444**	**0,667**	**1,000**	**0,333**	**0,111**	**0,222**	**0,333**
Medio Ambiente	Salud y seguridad	0,333	0,333	0,500	0,500	1,000	0,333	0,333	0,666
	Aspectos medioambientales	0,666	0,555	0,777	0,750	0,933	0,333	0,500	0,500
	Concienciación	0,666	0,518	0,648	0,750	0,866	0,222	0,611	0,500
	Impacto medio	**0,578**	**0,444**	**0,544**	**0,700**	**0,866**	**0,155**	**0,578**	**0,400**
Valoración global (%)		**0,662**	**0,279**	**0,634**	**0,636**	**0,633**	**0,204**	**0,393**	**0,416**
Comparación respecto al máximo (%)		**1,000**	**0,422**	**0,958**	**0,962**	**0,957**	**0,307**	**0,594**	**0,629**
Orden de prelación		**1º**	**7º**	**3º**	**2º**	**4º**	**8º**	**6º**	**5º**

Fuente: Elaboración propia

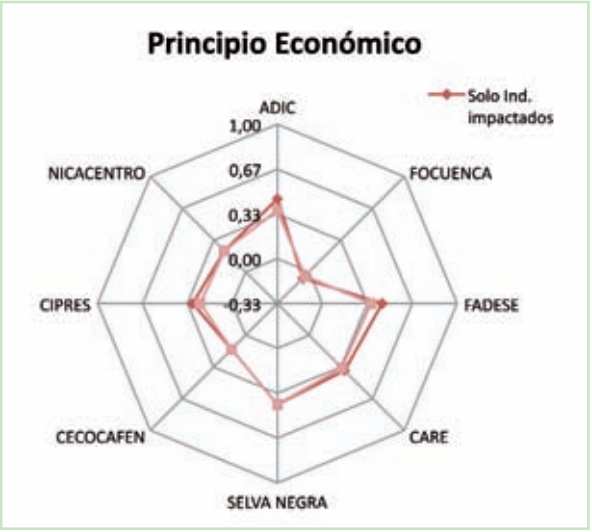
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este punto se analizan los resultados obtenidos tras la aplicación de la herramienta en proyectos de usos energéticos de la biomasa en zonas rurales de Nicaragua para ver su contribución al Desarrollo Sostenible de las comunidades en las que se implementaron.

Este análisis se va a realizar por cada uno de los principios con sus respectivos criterios a partir del impacto medio, para posteriormente realizar un análisis global de la contribución al Desarrollo Sostenible.

1. Principio Económico

Fig. 10. Resultados del Principio Económico



Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede apreciar en la presente gráfica la contribución de este tipo de proyecto en la vertiente económica es bastante reducida, ya que los proyectos evaluados son a pequeña escala y no son de tipo productivo.

En este principio, el caso del Selva Negra es el único que sobresale ya que al ser un proyecto integral donde estas tecnologías se encuentran asociadas a actividades productivas donde utilizar sistemas amigables con el medio ambiente le da un valor agregado a los productos, ya sea por la certificación de café orgánico o por el aumento de turistas al ser un complejo sostenible.

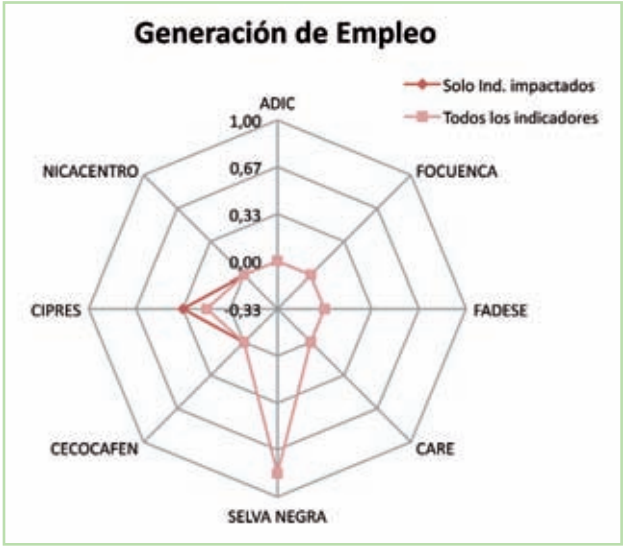
La explicación de estos resultados, se ve clarificada si vemos los obtenidos para cada uno de los criterios que definen el presente principio:

La explicación de estos resultados, se ve clarificada si vemos los obtenidos para cada uno de los criterios que definen el presente principio:

Fig. 11. Resultados del Criterio: Desarrollo Económico Local

Fuente: Elaboración propia

Fig. 12. Resultados del Criterio: Generación de Empleo



Fuente: Elaboración propia

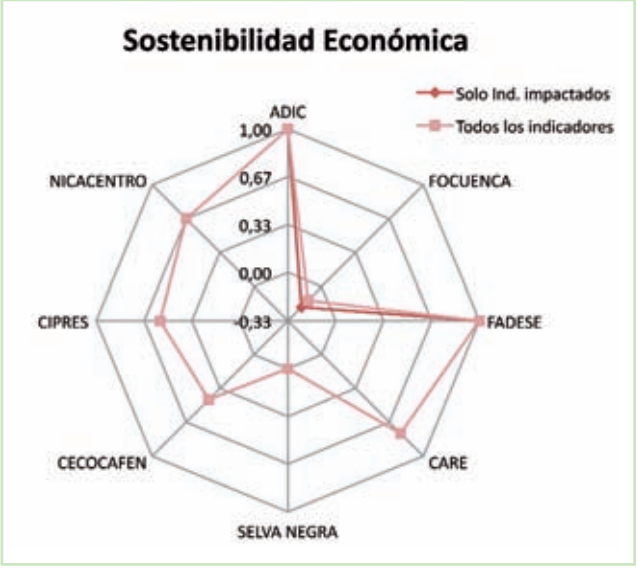
Tal y como se puede apreciar en las dos figuras anteriores prácticamente ninguno de los proyecto genera ni desarrollo económico local ni empleo, a excepción de Selva Negra que como ya se ha comentado es una actividad productiva en la que los proyectos de usos energéticos de la biomasa se contemplan con una forma de dar valor agregado a otras actividades productivas de la finca.

La pequeña contribución de CARE en el criterio de desarrollo económico local se debe a que ante la disminución del uso de leña y la mejora de las cocinas algunas mujeres iniciaron negocios de venta de comidas, y el proyecto de CIPRES consiguió gracias a la formación la creación de puesto de trabajo en la cooperativa para el mantenimiento de los biodigestores. Este puesto ya no existe ya que los mismos se encuentran en desuso.

En este punto, todos los proyectos obtienen buenos resultados ya que el ahorro en el uso de leña es considerable y se ha detectado que los usuarios pueden mantener la tecnología, reponer componentes o adquirir la materia prima necesaria.

En este punto son una excepción el proyecto de cocinas peluseras de FOCUENCA ya que en la zona de implementación las condiciones económicas son malas y hacer frente al pago de la materia prima suponía un problema para las usuarias, de ahí el abandono del proyecto. Con respecto a Selva Negra hay que comentar que este análisis se realiza desde el punto de vista de los beneficiarios, y en este caso la sostenibilidad económica está asegura por los propietarios de la hacienda.

Fig. 13. Resultados del Criterio: Sostenibilidad Económica

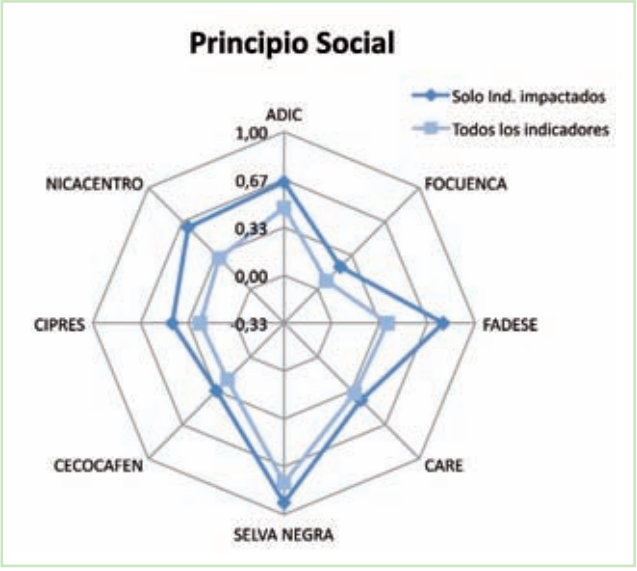


Fuente: Elaboración propia

2. Principio Social

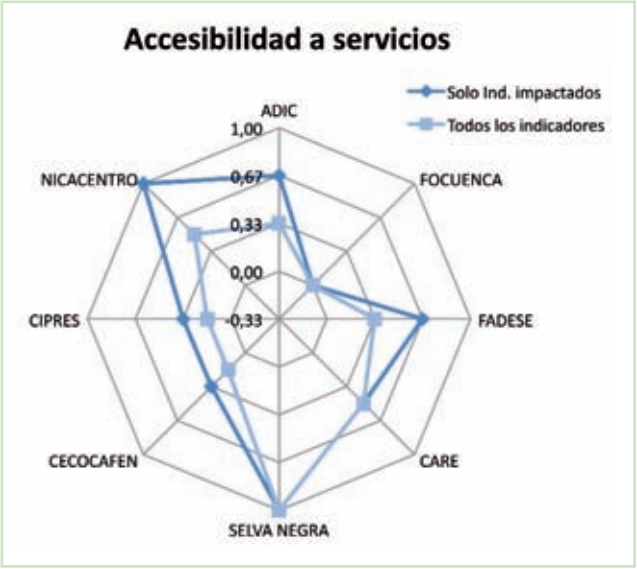
A continuación podemos ver los resultados globales en el principio social, donde tal y como se puede apreciar todos los proyectos tienen un impacto moderado, a excepción del caso de Selva Negra, donde este es bastante alto, ya que al ser un proyecto integral de muchos años ha podido incidir en todos los aspectos de este principio y el caso de FOCUENCA, donde es más bajo que en el resto, ya que el proyecto no introducía este tipo de componentes.

Fig. 14. Resultados del Principio Social



Fuente: Elaboración propia

Fig. 15. Resultados del Criterio: Accesibilidad a servicios

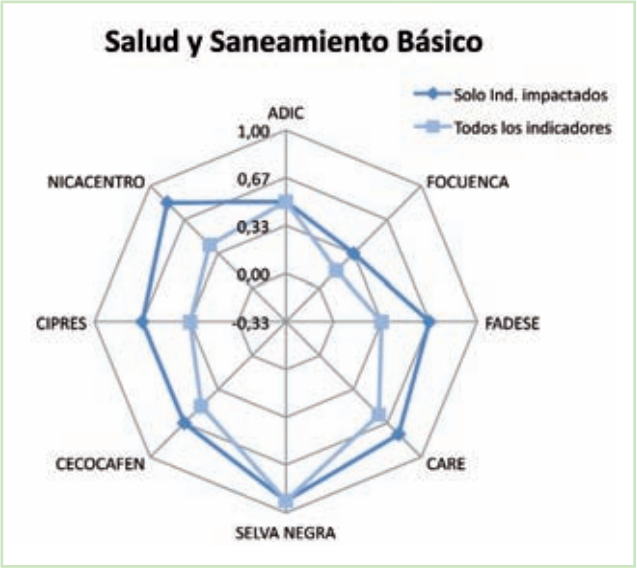


Fuente: Elaboración propia

Al ser este tipo de proyectos de usos energéticos de la biomasa todos consiguen mejorar la existencia, acceso y fiabilidad de los servicios energéticos a excepción del caso de FOCUENCA por los motivos económicos ya explicados anteriormente.

El caso de Selva Negra obtiene resultados mayores ya que aparte de este aspecto, también incidía en el acceso a la electricidad, mejoras en las viviendas, etc.; mientras que en los otros casos estos o ya eran disponibles en la comunidad o habían sido componentes de otros proyectos.

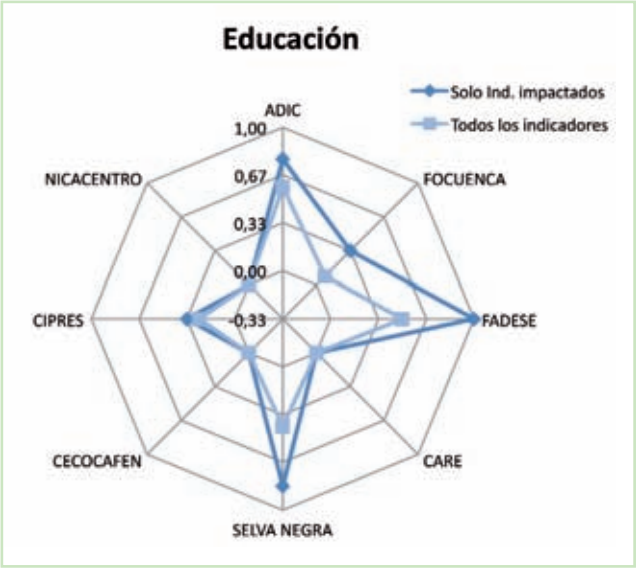
Fig. 16. Resultados del Criterio: Salud y Saneamiento Básico



Fuente: Elaboración propia

En este aspecto, los resultados se deben a dos vertientes principalmente: la mejora de las condiciones de salud por parte de las beneficiarias al reducir la cantidad de humo en el interior de la vivienda en todos los casos, la mejora en el acceso al servicio sanitario; p.ej.: el acceso a letrinas en el caso de CECOCAFEN y Selva Negra o establecimiento de un puesto de salud en Selva Negra; y el acceso a agua potable también en Selva Negra.

Fig. 17. Resultados del Criterio: Educación



Fuente: Elaboración propia

Las mejoras detectadas se producen principalmente debido al aumento del tiempo de asistencia a la escuela y el dedicado al estudio por niños y niñas ya que gracias a la implementación de estos proyectos no debían dedicar tiempo a la búsqueda de leña.

En el caso de FOCUENCA y CECOCAFEN estas mejoras no fueron detectadas, y en el caso de NICACENTRO y CARE obtienen una puntuación de cero ya que previamente al proyecto no existía este problema o no se incidía en ningún aspecto más de este criterio.

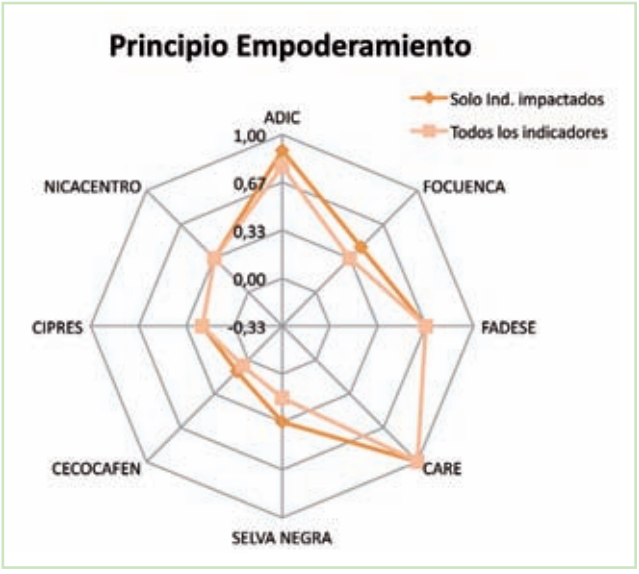
ADIC obtiene mejores resultados que el resto ya que aparte de lo comentado también existía en el proyecto montos para dotar a las comunidades con material educativo y financiar ciertas actividades.

3. Principio de Empoderamiento

Tal y como podemos ver en la gráfica siguiente, los resultados en este aspecto son bastante dispersos, obteniendo dos tipos de resultados un impacto moderado para aquellos proyectos en los que se trabaja desde un punto de vista integral y potenciando el asociacionismo (ADIC, CARE, FOCUENCA y FADESE) y otros donde se trabaja para resolver problemas concretos a un grupo previamente asociado o que fuera miembro de una cooperativa (CIPRES, NICACENTRO, CECOCAFEN).

El caso de Selva Negra presenta unas características especiales ya que comparándolos con los otros principios, en este punto logra un impacto bastante menor lo que se debe a que al ser los beneficiarios empleados de una hacienda la implementación de las tecnología parte de la iniciativa de los propietarios de la hacienda, no se fomenta el asociacionismo ni existe una transferencia real de la tecnología a la comunidad.

Fig. 18. Resultados del Principio Empoderamiento

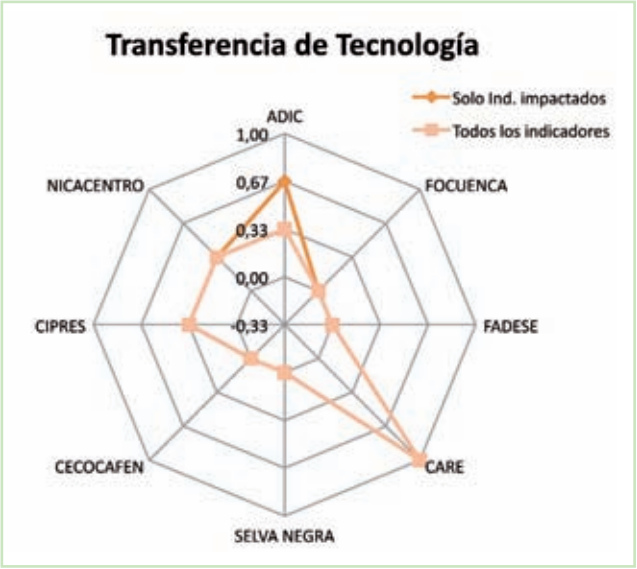


Fuente: Elaboración propia

En el criterio siguiente, se puede ver que los resultados son bastante bajos ya que en la mayoría de los casos no se realizaba formación para la reparación y autoconstrucción de los equipos. En el caso de ADIC, NICACENTRO y CIPRES hubo cierta transferencia técnica a la comunidad en la que ciertas personas fueron capacitadas para reparar y construir la tecnología pero no existe una capacidad real para el mismo por diversos factores.

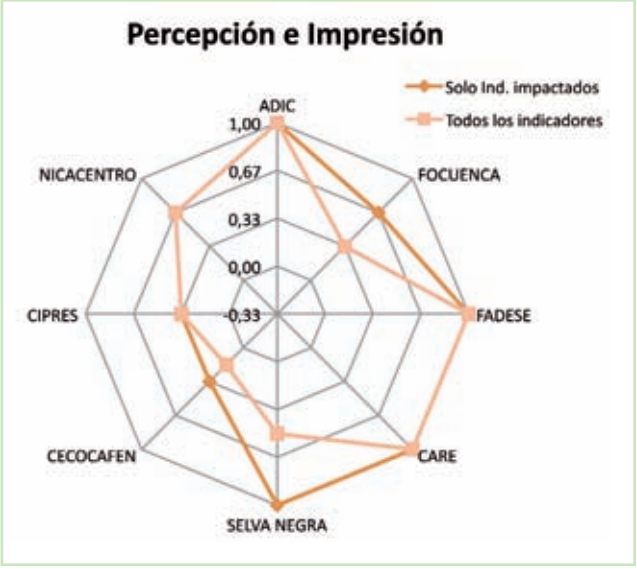
El caso de CARE es un ejemplo en este punto, ya que en cada comunidad al menos una persona era formada en el proceso de construcción de las cocinas y participaba activamente en él, viéndose casos de reproducción de la tecnología en nuevos beneficiarios por parte de esta persona.

Fig. 19. Resultados del Criterio: Transferencia de Tecnología



Fuente: Elaboración propia

FIg. 20. Resultados del Criterio: Percepción e impresiones de los actores involucrados

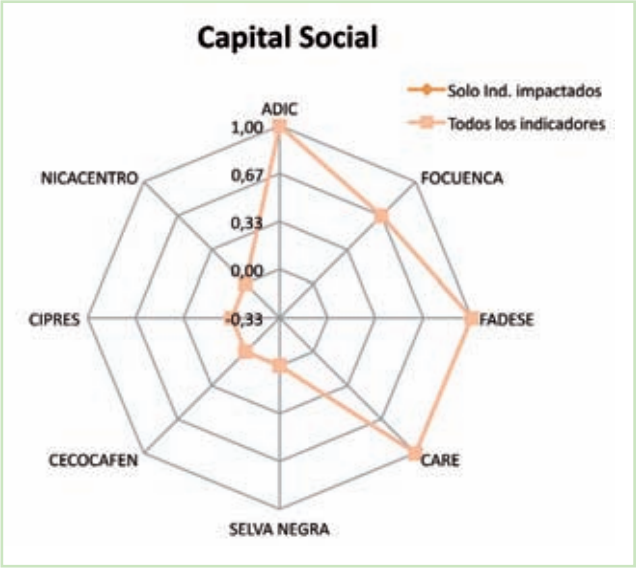


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las percepciones e impresiones de los actores involucrados, los proyectos de cocinas obtienen el mayor impacto ya que la aceptación de las mismas es muy buena al ser tecnologías sencillas de usar y cuyos resultados se perciben de manera inmediata. El caso de FOCUENCA, la baja puntuación se debe principalmente a que la disponibilidad de leña y los problemas económicos hicieron que esta tecnología no fuera aceptada plenamente.

Como se puede apreciar los biodigestores son tecnologías cuya aceptación es bastante peor que en el caso de las cocinas debido a su mayor complejidad y a que presentan mayores problemas en su uso. Se ve diferencia entre los proyectos de CIPRES y CECOCAFEN con NICACENTRO ya que los beneficiarios de este último proyecto poseen mayores capacidades y hubo una mayor explicación de la tecnología.

Fig. 21. Resultados del Criterio: Capital Social



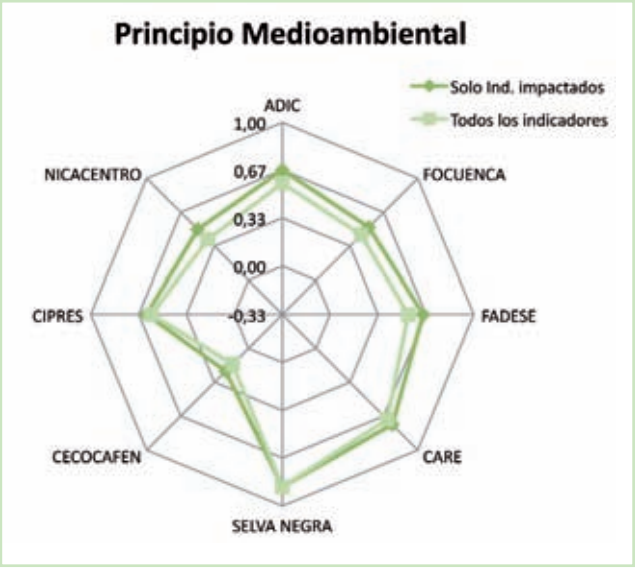
Fuente: Elaboración propia

En este punto se diferencian claramente los modelos de intervención, ya que tenemos el caso de los proyectos de cocinas donde los enfoques integrales aseguran la creación de capacidades y organizaciones en las comunidades con las cuales trabajar a los otros proyectos donde se orienta la intervención en la búsqueda de la solución de un problema concreto.

4. Principio Medioambiental

Como era de esperar es en este principio donde los resultados de estos proyectos son más uniformes ya que los principales beneficios que producen son en estos apartados. El caso de CECOCAFEN es significativo ya que a pesar de su posible potencial, su impacto es muy escaso debido a que no existieron procesos de reforestación asociados al proyecto, no hubo capacitaciones en temas medioambientales y los beneficiarios vierten los efluentes de los biodigestores al curso de agua más cercano, con la consiguiente contaminación, y no aprovechan su potencial como bioabono.

Fig. 22. Resultados del Principio Medioambiental



Fuente: Elaboración propia

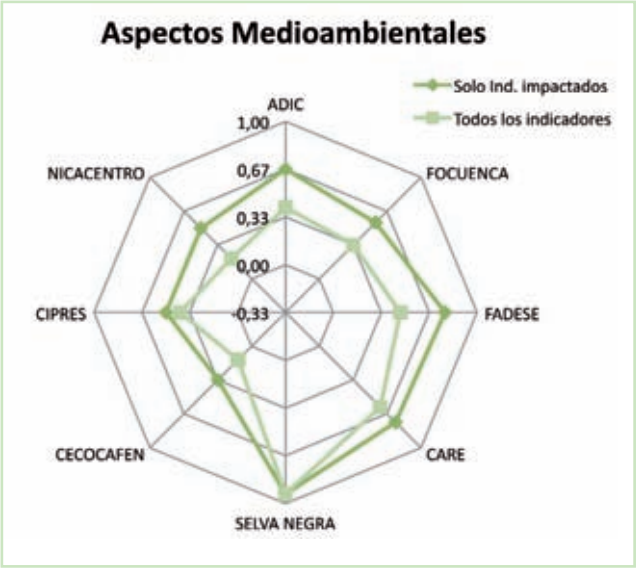
Fig. 23. Resultados del Criterio: Salud y Seguridad

Fuente: Elaboración propia

El criterio anterior, es difícil de mejorar con estos proyectos ya que contempla la reducción de olores nocivos y del riesgo de incendios. En cuanto al primero, estos son de muy diversas procedencia por lo que los proyectos contribuyen de manera escasa al eliminar totalmente o en parte los humos en el interior de las viviendas.

En cuanto al riesgo de incendio su reducción también es moderada ya que en el caso de las cocinas se sigue cocinando con fuentes de energía con focos de fuego al aire y en el caso de los biodigestores porque no eliminan totalmente el uso de leña.

Fig. 24. Resultados del Criterio: Aspectos Medioambientales



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 14 este criterio contiene numerosos indicadores y por ello los resultados son bajos, pero hay que citar que las mejoras en la deforestación y erosión del suelo (especialmente en los proyectos con componentes de reforestación) y en la gestión incontrolada de residuos son bastante positivas.

El cuanto a las mejoras en la cosecha se puede ver claramente en los casos de biodigestores gracias al uso del efluente como bioabono en aquellos proyectos donde este aspecto fue explicado a los beneficiarios.

También, en todos los proyectos se produce una mejora en la calidad del aire mediante la reducción de gases de efecto invernadero ya que o se disminuye el uso de leña, no se emite metano al ser usado como gas en las cocinas o se produce un cambio de combustible que tiene menores emisiones.

Fig. 25. Resultados del Criterio: Concienciación Medioambiental

Fuente: Elaboración propia

Este es el criterio donde los impactos son mayores ya que en todos los proyectos, a excepción de CECOCAFEN y NICACENTRO, se incluían aspectos de concienciación medioambiental y se ha detectado una preocupación real de los beneficiarios de los proyectos por la mejora en el estado de los cursos de agua cercanos y por evitar el problema de la deforestación.

5. Conclusiones

A continuación se presentan lo resultados globales obtenidos por los proyectos con las dos maneras de agregar los resultados:

Tabla 18. Resultados globales de la aplicación de la Herramienta S&E, Impacto en el Desarrollo Sostenible P1: ADIC, P2: FOCUENCA, P-: FADESE, P4: CARE, P5: Selva Negra, P6: CECOCAFEN, P7: CIPRES, P8: NICACENTRO

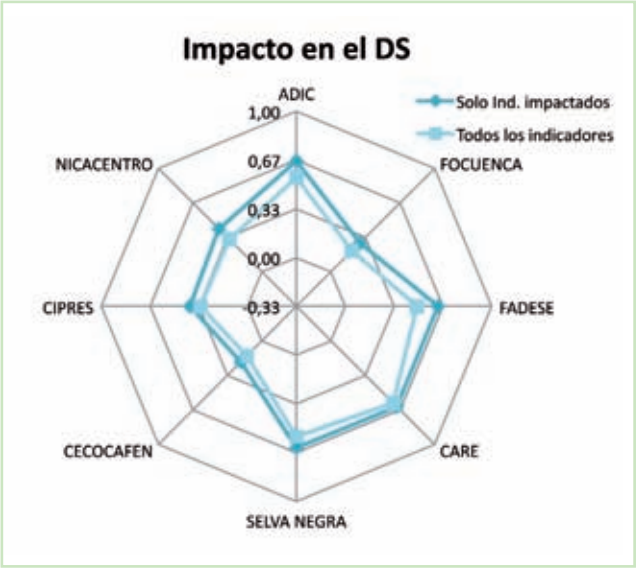
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Todos los indicadores								
Valoración Global	55%	20%	49%	60%	56%	15%	32%	32%
Comparación respecto al máximo	91%	34%	82%	100%	93%	24%	54%	52%
Orden de Prelación	3º	7º	4º	1º	2º	8º	5º	6º
Solo los indicadores impactados								
Valoración Global	66%	28%	63%	64%	63%	20%	39%	42%
Comparación respecto al máximo	100%	42%	96%	96%	96%	31%	59%	63%
Orden de Prelación	1º	7º	3º	2º	4º	8º	6º	5º

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior podemos comprobar que los resultados entre ambos métodos de aplicación no difieren sustancialmente unos de otros. Como podemos observa se producen algunas variaciones en el orden de prelación que obtiene los proyectos, pero las mismas no pasan de ser una o dos posiciones, indicando este hecho que en la segunda forma de agregación se ven favorecidos especialmente los proyectos de ADIC y FADESE ya que obtienen buenos resultados sobre los indicadores sobre los que impactan, siendo perjudicados Selva Negra y CARE los cuales impactan de manera menor sobre mayor número de indicadores, obteniendo por lo tanto mejor resultado en el primer método de agregación.

A continuación podemos apreciar los resultados representados gráficamente:

Fig. 26. Resultados del Impacto en el Desarrollo Sostenible



Fuente: Elaboración propia

A la vista de los resultados anteriores se puede extraer la siguiente conclusión:

Para los proyectos de estudiados de usos energéticos de la biomasa estudiados la capacidad para contribuir al desarrollo sostenible no depende de la tecnología sino de cómo se realice la intervención del proyecto.

Con esto nos referimos al siguiente hecho:

- Los proyectos llevados a cabo con modelos integrales de intervención, como el desarrollo integral comunitario o el enfoque en gestión de cuenca, ambos a largo plazo y con incidencia en un mayor número de aspectos generan mayor contribución.
- Los proyectos cuya lógica de intervención se orienta a resolver un problema concreto o a corto plazo generan menor contribución.

También hay que especificar que esta metodología no mide el éxito de un proyecto sino su contribución al desarrollo sostenible, ya que un proyecto con poca contribución puede haber resultado un éxito si en su formulación solo se pretendía resolver problemas concretos, como puede ser el caso de NICACENTRO, por lo tanto se puede establecer que el éxito o fracaso de un proyecto no depende de todos los factores antes citados.

REFERENCIAS

- ACICAFOC, 2007. "Propuesta de Proyecto: Producción de Biodiesel a través de Sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especial Jatropha Curcas en organizaciones productores campesinas de la Zona Sur de Costa Rica".

- ACICAFOC, 2007. "Informe de Labores de Cierre: Producción de Biodiesel a través de Sistemas agroforestales y silvopastoriles con la especial Jatropha Curcas en organizaciones productores campesinas de la Zona Sur de Costa Rica".

- BID-FOMIN, 2010. "Estudio de la evaluación del potencial de biogás en los proyectos de BID-FOMIN y la estrategia de implementación para un Programa de Biogás en Nicaragua". Nicaragua, 2010.

- Cifuentes-Jara, M.; Fallot, A. 2010. "Jatropha curcas como biocombustible: estado actual del cultivo en Mesoamérica". Recursos Naturales y Ambienet/no. 56-57.

- Díaz Jiménez, R., 2010. "Asistencia técnica sobre lecciones aprendidas y recomendaciones para el desarrollo de proyectos de estufas eficientes en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. Proyecto apoyo a la matriz de acciones para la integración y desarrollo energético de Centroamérica". Editado por OLADE.

- Fernández, L.; et al., 2011. "Exploring Co-Benefits of Clean Development Mechanism (CDM) Projects". World Congress on Engineering and Technology, IEEE. Shanghai, China.

- FIDEG, 2011. "Informe de resultados de la encuesta de hogares para medir la pobreza en Nicaragua, FIDEG 2010". Fundación Internacional para el Desafío Económico Global con el apoyo de la Cooperación Suiza en América Central y la Embajada del Reino de los Países Bajos. Managua, Nicaragua. Disponible en: http://www.fideg.org/files/doc/1307568030_Resultados%20FIDEG%202010.pdf

- Filomeno, S.; Fernández, M.; Van Nes, W., 2010. "Estudio de factibilidad para un programa de biogás en Nicaragua". Fundación HIVOS y SNV. Managua, 2010.

- Ingeniería sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo, ISF-ApD, 2011. "La incidencia de los biocombustibles en los países del Sur. Estudios de caso en Perú, Tanzania y Nicaragua". Madrid, 2011.

- Moers, P., 2010. "Discovering new oil fields. Small-scale local biofuel production and use in rural Honduras. Results and lessons from the Gota Verde Project in Honduras (2007-2009)". Social Trade Organization, Tegucigalpa, Honduras. Marzo 2010. Disponible en: http://www.gotaverde.org/userfiles/file/D05b%20-%20Public%20Final%20Report%20-%20Discovering%20New%20Oilfields.pdf

- Oblitas, S., 2010. "Estudio sobre la influencia de las condiciones socio económicos de los distintos productores de piñón (Jatropha curcas) en el marco del Proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras". Honduras, 2010. Disponible en: www.gotaverde.org/userfiles/file/D53l%20-%20Estudio%20Samuel%20Oblitas_ES.pdf

- OLADE, 2009: "Indicadores Económicos Energéticos Regionales de Nicaragua. Disponible en: http://www.olade.org/indicadores-economico-energeticos-regionales-nicaragua

- Pérez Mejía, C.I., 2008. "Estudio de mercado del biodiesel en El Salvador, Honduras y Nicaragua". Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo, Tegucigalpa, Honduras.
- PNUD, 2011. "Informe sobre Desarrollo Humano 2011: Sostenibilidad y equidad: Un mejor futuro para todos". Nueva York, EEUU, 2011.