

EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN EL DESARROLLO HUMANO DE PROYECTOS DE USOS ENERGÉTICOS DE LA BIOMASA: EL CASO DE NICARAGUA

Línea Temática III: Investigación y Compromiso Social

Javier Mazorra Aguiar¹, Julio Lumbreras Martín², y Luz Fernández García³

(1) Universidad Politécnica de Madrid, javimazorra@gmail.es

(2) Universidad Politécnica de Madrid, jlumbreras@etsii.upm.es

(3) Universidad Politécnica de Madrid, lfernandezg@etsii.upm.es

RESUMEN

La falta de acceso a fuentes modernas de energía es un lastre para el desarrollo económico y social de numerosas personas en el mundo. Actualmente se calcula que aproximadamente 1400 millones de personas (20% de la población mundial) carecen de acceso a electricidad y que 2700 millones de personas (40% de la población mundial) siguen cocinando a partir de usos tradicionales de la biomasa.

Partiendo de esta base se ha realizado una investigación acerca de los usos energéticos de la biomasa en el medio rural en Nicaragua, en la cual se han evaluado una serie de proyectos de este tipo. Su objetivo fundamental fue profundizar en el conocimiento sobre las distintas tecnologías usadas en este campo y ofrecer información sistematizada que permita mejorar el desempeño de proyectos futuros.

Para cada uno de los proyectos y como resultado principal de la investigación, se estableció su Impacto en el Desarrollo Humano y Sostenible con la aplicación de la Herramienta S&E (Fernández, L. et al, 2011).

Los resultados obtenidos gracias a esta herramienta nos han permitido realizar comparaciones en cuanto al desempeño de cada proyecto en numerosos aspectos distintos y en especial sobre que modelos de intervención generan mayor impacto en el desarrollo.

Palabras clave: biomasa, energía, desarrollo humano, impacto

INTRODUCCIÓN

La falta de acceso a fuentes modernas de energía es un lastre para el desarrollo económico y social de numerosas personas en el mundo. Actualmente se calcula que aproximadamente 1400 millones de personas (20% de la población mundial) carecen de acceso a electricidad y que 2700 millones de personas (40% de la población mundial) siguen cocinando a partir de usos tradicionales de la biomasa (WEO, 2010). En este caso, nos referimos a usos tradicionales de la biomasa teniendo en cuenta la tecnología básica utilizada, como fogones de tres piedras o cocinas ineficientes, y no al recurso en sí mismo.

Tal y como podemos ver en el siguiente gráfico prácticamente la totalidad de estas personas corresponden a países en vías de desarrollo:

	Number of people lacking access to electricity	Number of people relying on the traditional use of biomass for cooking
Africa	587	657
Sub-Saharan Africa	585	653
Developing Asia	799	1 937
China	8	423
India	404	855
Other Asia	387	659
Latin America	31	85
Developing countries*	1 438	2 679
World**	1 441	2 679

Figura 1.- Número de personas sin accesos a la electricidad o con usos tradicionales de la biomasa, 2009 (millones) *Incluye los países Oriente Medio. ** Incluye países OCDE y las economías en transición.
Fuente: WEO, (2010)

A pesar de que el acceso a fuentes modernas de energía no se encuentran recogidos en los ODM está demostrado que esté es fundamental para su consecución ya que esta es esencial para la provisión de agua potable, saneamiento, cuidados médicos, etc. Según estimaciones de Agencia Internacional de la Energía para lograr el objetivo n°1, erradicación de la pobreza extrema, en el año 2015 se debe reducir el número de personas sin accesos a la electricidad en 395 millones y en 1000 millones las personas que realizan usos tradicionales de la biomasa (WEO, 2010).

En cuanto a los usos tradicionales de la biomasa un factor importante a tener en cuenta son las consecuencias en la salud de las personas que ocasiona: infecciones agudas de las vías respiratorias crónicas, enfermedades pulmonares crónicas, cáncer de pulmón, asma, cataratas y tuberculosis principalmente. Estas consecuencias suponen alrededor 1.5 millones de muertes anuales prematuras por mala calidad del aire interior convirtiéndose la segunda causa de muerte en países en vías de desarrollo en la actualidad y en la primera para el año 2030:

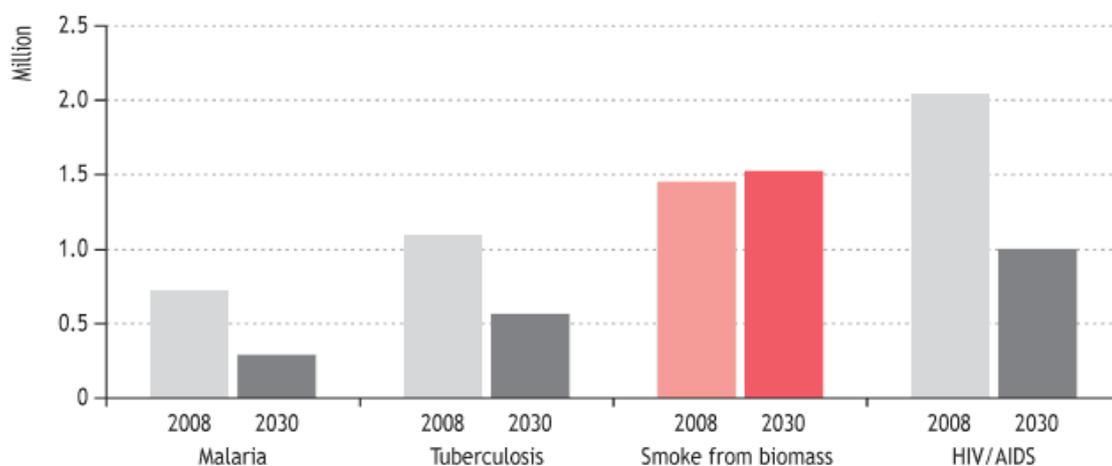


Figura 2.- Muertes prematuras anuales provocadas por la contaminación en el interior de las viviendas y otras enfermedades
Fuente: WEO, 2010 (Mather and Loncar (2006); WHO (2008); Smith et al., (2004); and IEA analysis)

La situación en Nicaragua

Nicaragua cuenta con una población 5788163 habitantes (*IDM-BM, 2010*) y 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 la temática energética, Nicaragua es un país que cuenta con Índice de Desarrollo Energético (EDI), que realiza un seguimiento del progresos de un país en su transición hacia fuentes modernas de energía, de 0.25 (*WEO, 2010*), encontrándose en el último lugar de los países de sus entorno y solo superando a países del África Subsahariana.

La distribución por sectores y por fuente de energía utilizada en Nicaragua se puede ver en la siguiente imagen según datos de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE):

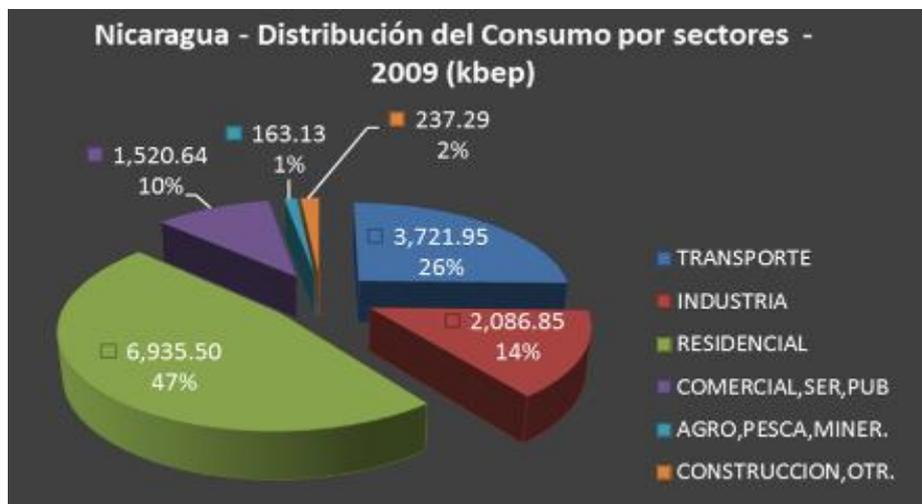


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..- Distribución del consumo energético por sectores en Nicaragua, 2009. *Fuente: Indicadores Económicos-Energéticos Regionales-Nicaragua, OLADE, 2009.*

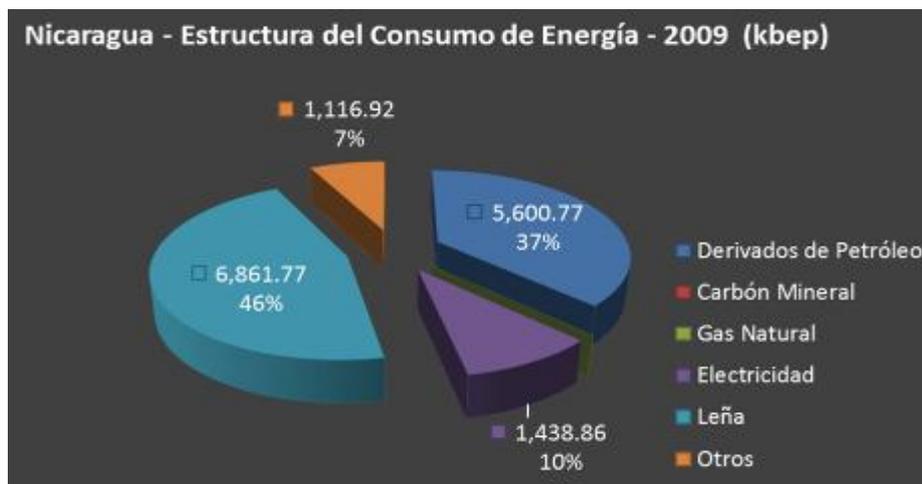


Figura 4.- Estructura del Consumo de Energía en Nicaragua, 2009. *Fuente: Indicadores Económicos-Energéticos Regionales-Nicaragua, OLADE, 2009.*

Como se puede apreciar en la *Fig. 4* 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 ($\approx 90\%$) (OLADE, 2009).

Como ya se comentó en el punto anterior, este uso tradicional de la biomasa genera una serie de problemas que ponen en peligro el desarrollo económico y social de Nicaragua:

- Las consecuencias en la salud de las personas debido a la contaminación del aire interior de las viviendas, especialmente en niños y mujeres.

- Problemas medioambientales: deforestación, mala calidad de las aguas, contaminación y erosión de los suelos, pérdida de biodiversidad, etc...

- Carga excesiva de trabajo en las mujeres que a las tareas que normalmente realizan hay que sumar la recogida de leña y en gran parte de los casos.

- Disminución del tiempo de asistencia a la escuela o dedicado al estudio de los niños debido al tiempo que deben emplear en la recogida de leña.

En este contexto se ha abordado el estudio de diversos proyectos de usos energéticos de la biomasa con el objetivo de validar y resaltar experiencias reales, y en la evaluación de cada uno de los proyectos que se presentan en esta comunicación se ha utilizado la metodología conocida como *Sustainability and Empowerment (S&E)* desarrollada por el Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente (GOCMA) de la Universidad Politécnica de Madrid. El objetivo de dicha metodología es analizar el impacto en el desarrollo humano y sostenible de las comunidades donde se han llevado a cabo los proyectos.

OBJETIVOS

Los objetivos de esta investigación fueron los siguientes:

- Identificación de las tecnologías usadas en el medio rural en Nicaragua para el uso energético de la biomasa.

- Realizar una descripción de las distintas tecnologías encontradas.

- Realizar un estudio cualitativo de los factores que influyen en la adopción de la tecnología por parte de los beneficiarios, teniendo en cuenta factores sociales, económicos, técnicos y ambientales.

- Valorar el impacto en el Desarrollo Sostenible de los proyectos utilizando la Herramienta S&E.

METODOLOGÍA

La metodología seguida en la investigación ha tenido cuatro partes fundamentales:

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.

Atendiendo a los criterios expuesto anteriormente se seleccionaron para llevar a cabo su evaluación los siguientes proyectos:

- *Cocinas*

- CASO 1: La implementación de cocinas peluseras en la zona de Matagalpa.

- Cocinas con enfoque integral comunitario en la zona seca de Matagalpa.

- Proyecto de Cocinas Peluseras con enfoque de subcuenca.

- Cocinas peluseras mixtas: cascarilla de café y arroz.

- CASO 2: Cocinas mejoradas con Enfoque de Cuenca.

- *Biodigestores*

- CASO 1: Implementación de biodigestores en familias rurales con pequeñas explotaciones agropecuarias.

- Biodigestores conectados a letrinas en familias con pequeñas explotaciones cafetaleras.

- Implementación de biodigestores en domicilios de comunidades rurales con porquerizas.

- CASO 2: Implementación de biodigestores en fincas de medianos productores pecuarios.

- *Proyectos integrales*

- CASO 1: Selva Negra: Biodigestores, cocinas peluseras y mejoradas asociadas a un complejo turístico con producción cafetalera, ganadera y floricultura

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. Esta encuesta se utilizó para recoger los datos necesarios para la aplicación de la Herramienta S&E, la cual se explicará más adelante, así como información cualitativa.

- 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 varios grupos 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.

- En cada uno de los proyectos, parte de los puntos señalados anteriormente se realizaban a la par que una visita a las instalaciones derivadas del proyecto que incluía una recopilación fotográfica de cada uno de ellos.

Herramienta S&E

La aplicación de esta Herramienta es parte fundamental de este trabajo. La misma nace a partir de una serie de trabajos realizados por el GOCMA sobre los Mecanismos de Desarrollo Limpio. El principal problema que se ha registrado con el gran desarrollo de los MDL en los últimos años ha sido como realizar la medición del

impacto real en el desarrollo sostenible a nivel proyecto, ya que en muchos casos se ha demostrado que esta contribución es bastante dudosa.

Es ante esta problemática por lo que nace esta herramienta, con el objetivo de analizar el nivel de contribución al desarrollo a escala individual del proyecto, desde un paradigma de Desarrollo Humano (Fernández, L., et al. 2011) de manera que fuera capaz de mostrar los cambios en las condiciones de vida de las personas, antes y después de desarrollarse el proyecto.

La herramienta se ha desarrollado de manera flexible basada en un sistema de principios, criterios e indicadores. Se establecen cuatro principios principales que definen el objetivo de la herramienta, los tres grandes principios del desarrollo sostenible (económico, social y medioambiental) más uno proveniente del concepto de Desarrollo Humano, el empoderamiento. (Fernández, L., et al. 2011). Cada uno de los principios se encuentra definido por tres criterios que marcan las condiciones que se deben dar para alcanzar dicho principio.

En principio, los principios y los criterios están predefinidos, no son directamente verificables y deberían ser aplicados genéricamente a cualquier tipo de proyecto en cualquier ubicación.

El último paso para conformar la herramienta, sería definir los indicadores que permitirán cuantificar cada uno de los criterios y por tanto los principios. Estos indicadores deben ser medibles verificables, y adaptables al contexto local de cada proyecto.

Aunque esta herramienta fue desarrollada para su aplicación a proyectos de MDL, su flexibilidad ha permitido que se haya podido aplicar a otros tipos de proyectos, como demuestran experiencias previas con las Tecnologías Sociales en Brasil, realizadas en proyectos de final de carrera tutelados por el GOCMA.

Para la evaluación llevada a cabo para estos proyectos utilizando la Herramienta S&E se utilizaron los criterios tal y como se encontraban al inicio de este trabajo (Fernández, L., et al. 2011). A partir de ahí, se desarrolló una batería de indicadores atendiendo al tipo de proyectos a los que nos enfrentábamos, proyectos tecnológicos de usos energéticos de la biomasa en zonas rurales, y al contexto local nicaragüense:

Tabla 1.- Principios, criterios e indicadores de la Herramienta S&E: Usos energéticos de la biomasa
Fuente: Elaboración propia a partir de la Herramienta S&E. GOCMA

PRINC.	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
Social	Accesibilidad a servicios	Costes de mantenimiento y reparación de equipos
		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

PRINC.	CRITERIO	INDICADOR
	Educación	Impacto en el acceso y disponibilidad de agua potable y segura (calidad, cantidad, distancia, infraestructura)
		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 Tecnología	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
Concienciación Medioambiental	Impacto en el volumen de alimentos/cultivos producidos en la comunidad	
		Aumento de la conciencia en temas medioambientales

Para complementar la herramienta se ha optó por la utilización de la Teoría de la Utilidad Multiatributo, ya que una vez definida la misma y todos sus componentes, se debe establecer cómo se va a realizar la medición de los indicadores. Esta metodología ya ha sido utilizada, con diversas adaptaciones, para la evaluación de proyectos MDL bajo el nombre de MATA-CDM. (Sutter, 2003).

Su objetivo es lograr una medida conjunta de la utilidad de cada resultado para un conjunto de alternativas. Para ello, MAUT descompone la atracción total sobre cada alternativa en un conjunto de atributos, que son los indicadores, en nuestro caso, con cuya ayuda se evalúa cada alternativa de decisión. Finalmente los resultados de las evaluaciones de los atributos individuales son agregados.

El punto fundamental de esta metodología consiste en la definición de funciones de utilidad para cada uno de los indicadores. En esta caso, se ha optado por una única función de utilidad, que toma valores entre -0,33 y 1, de tipo cualitativo basada en cinco posibles escenarios de la situación en la que se encontraría la comunidad después de realizado el proyecto:

Tabla 2.- Escenarios cualitativos de los indicadores y su valor asociado para el método MAUT

	ESCENARIO	VALOR
A	Impacto Alto	1
B	Impacto Medio	0,666
C	Impacto Bajo	0,333

D	Impacto Nulo	0
E	Impacto Negativo	-0,33

Para cada uno de los indicadores se desarrollaron los cinco escenarios antes descritos los cuáles fueron utilizados como referencia a la hora de realizar las entrevistas semiestructuradas durante el trabajo de campo.

RESULTADOS

La metodología descrita en el punto anterior fue aplicada a los casos de estudio mencionados previamente obteniéndose dos tipos de resultados:

-. Resultados cualitativos los cuáles recogen información descriptiva del proyecto y de la tecnología empleada, así como dificultades en la implementación, los resultados obtenidos y los factores de éxito y fracaso de cada proyecto.

-. Resultados cuantitativos obtenidos a partir de la aplicación de la Herramienta S&E.

En el presente punto se presentará un resumen de dichos resultados. Para ampliar esta información se puede consultar el Anexo 3 de la “*Guía de Sensibilización de la biomasa como fuente de energía local en América Latina*” publicada por Energía sin Fronteras en el año 2012.

Resultados cualitativos

A continuación se recoge un resumen de la información cualitativa recogida para cada uno de los casos de estudio:

-. Cocinas mejoradas

En general, las cocinas mejoradas son una tecnología barata, sencilla de construir y fácil de usar que produce grandes beneficios en las familias rurales con rapidez. 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 cocinar. Al ser de fácil construcción y manejo y no requerir cambios en los hábitos y costumbres de los beneficiarios su adopción suele ser bastante buena.

Aún así, hay que realizar una serie de advertencias y recomendaciones:

-. 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.

-. 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 auto-construibles 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 revolving, 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.

- *CASO 1: La implementación de cocinas peluseras en la zona de Matagalpa.*

La cocina pelusera 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.

Una vez contextualizada esta tecnología, al ser novedosa y no especialmente conocida, de este caso se pudieron extraer las siguientes conclusiones después de la visita de tres proyectos:

- 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 la creación de alianzas con 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 cuenta todos los factores que se han comentado anteriormente para evitar fracasos.

- *CASO 2: Cocinas mejoradas con Enfoque de Cuenca.*

Este caso se incluye dentro de un proyecto más amplio realizado en 5 micro-cuencas del país cuyo principal objetivo 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).

El modelo de cocina mejorada empleada son ecofogones del modelo Lorena con una modificación de los materiales utilizados de manera que fuesen disponibles localmente y aumenten su resistencia.

En este caso se puede destacar lo siguiente:

- 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 el proyecto, 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 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.

- Biodigestores

Esta tecnología puede 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. De los casos evaluados se pueden extraer las siguientes conclusiones generales:

- No se debe de implementar un proyecto sin iniciar un proceso de formación (capacitación) de los beneficiarios.

- No se debe de descuidar la asistencia técnica de parte de las instituciones u organizaciones implementadoras, ya que si no se realiza se contribuye 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.

- Se debe 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.

- Se debe 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 personas 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.

En este tipo de tecnología se evaluaron dos casos distintos cuya principal diferencia es la diferencia en el tamaño de las explotaciones donde fueron instaladas:

- CASO 1: Implementación de biodigestores en familias rurales con pequeñas explotaciones agropecuarias.

- CASO 2: Implementación de biodigestores en fincas de medianos productores pecuarios.

Con respecto a esto hay que especificar que los productores con explotaciones de mayor tamaño tuvieron en general mayor facilidad para afrontar la gestión y mantenimiento de los equipos, sin existir grandes diferencias en el resto de los aspectos mencionados anteriormente.

- Proyectos integrales

- CASO 1: Selva Negra: Biodigestores, cocinas peluseras y mejoradas asociadas a un complejo turístico con producción cafetalera, ganadera y floricultura

En este proyecto se han instalado tres tecnologías diferentes dentro de una hacienda cafetalera de Nicaragua: cocinas ONIL en las casas de los trabajadores de la Hacienda, cocinas peluseras en los comedores comunitarios y tres biodigestores para suministrar gas para la cocina del hotel ubicado en la hacienda.

Este proyecto ha tenido una buena aceptación por parte de todos los habitantes de la hacienda y buenos resultados con mejoras sobretodo en aspectos sociales y ambientales a lo que se le suma 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 sostenibles. 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.

Resultados cualitativos: Herramienta S&E

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.

Las gráficas que a continuación se presentan recogen los resultados de cada proyecto en cada principio realizando la agregación de su impacto por indicador por dos procedimientos, tomando en cuenta todos los indicadores desarrollados y otra tomando en cuenta únicamente los indicadores impactados.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente 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.

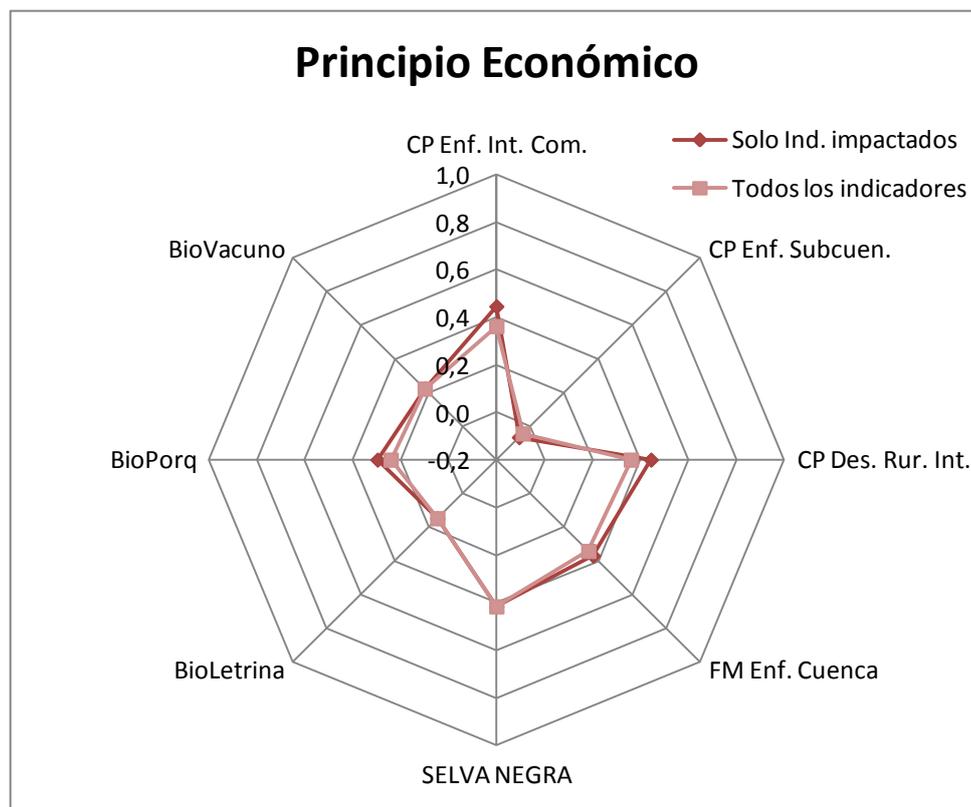


Figura 6.- Usos energéticos de la biomasa: Resultados del Principio Económico

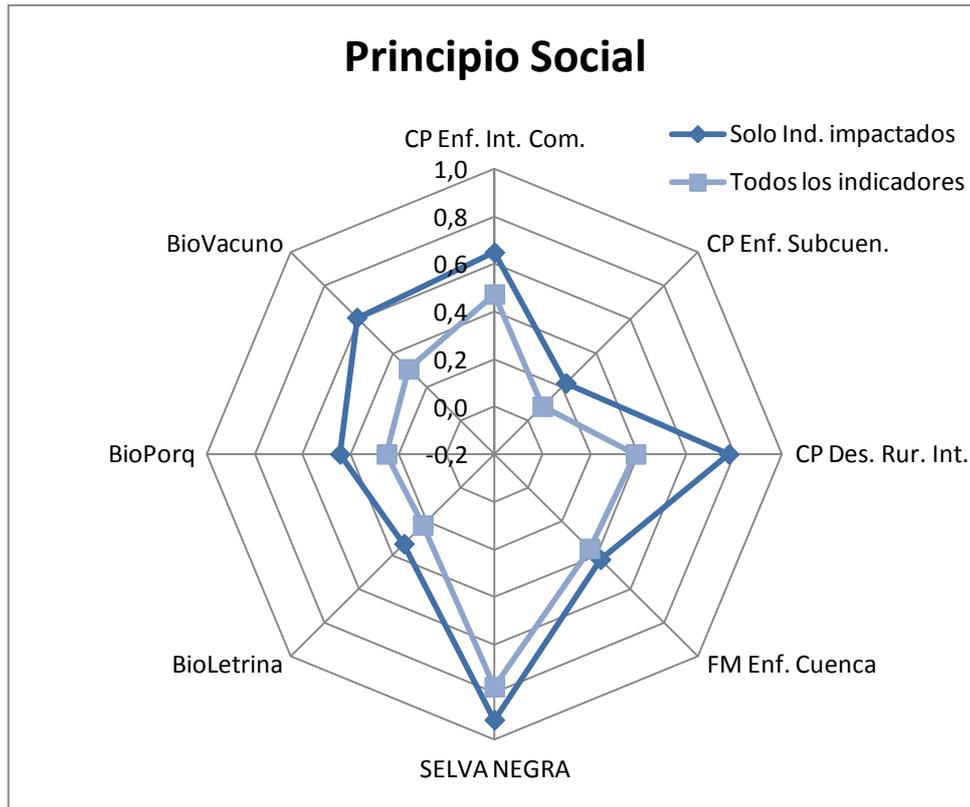


Figura 7.- Usos energéticos de la biomasa: Resultados del Principio Social

En la gráfica anterior se presentaban 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 cocinas peluseras con enfoque de subcuenca, donde es más bajo que en el resto, ya que el proyecto no introducía este tipo de componentes.

Tal y como podemos ver en la gráfica siguiente, los resultados en el Principio Empoderamiento 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 y otros donde se trabaja para resolver problemas concretos a un grupo previamente asociado o que fuera miembro de una.

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 la 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.

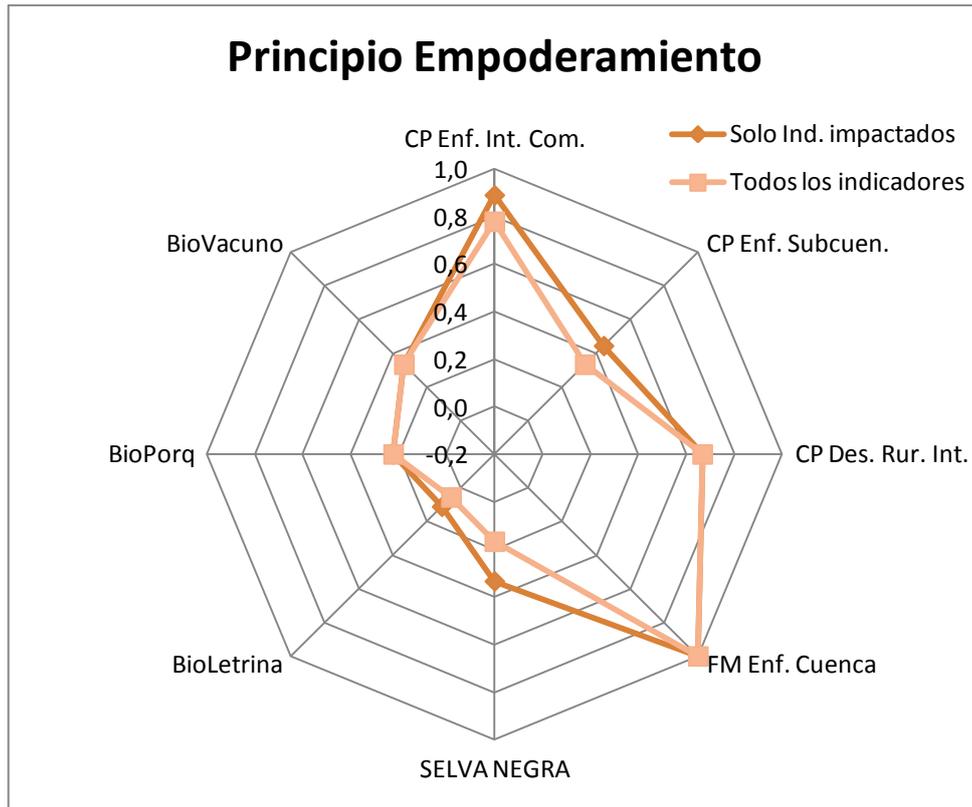


Figura 8.- Usos energéticos de la biomasa: Resultados del Principio Empoderamiento

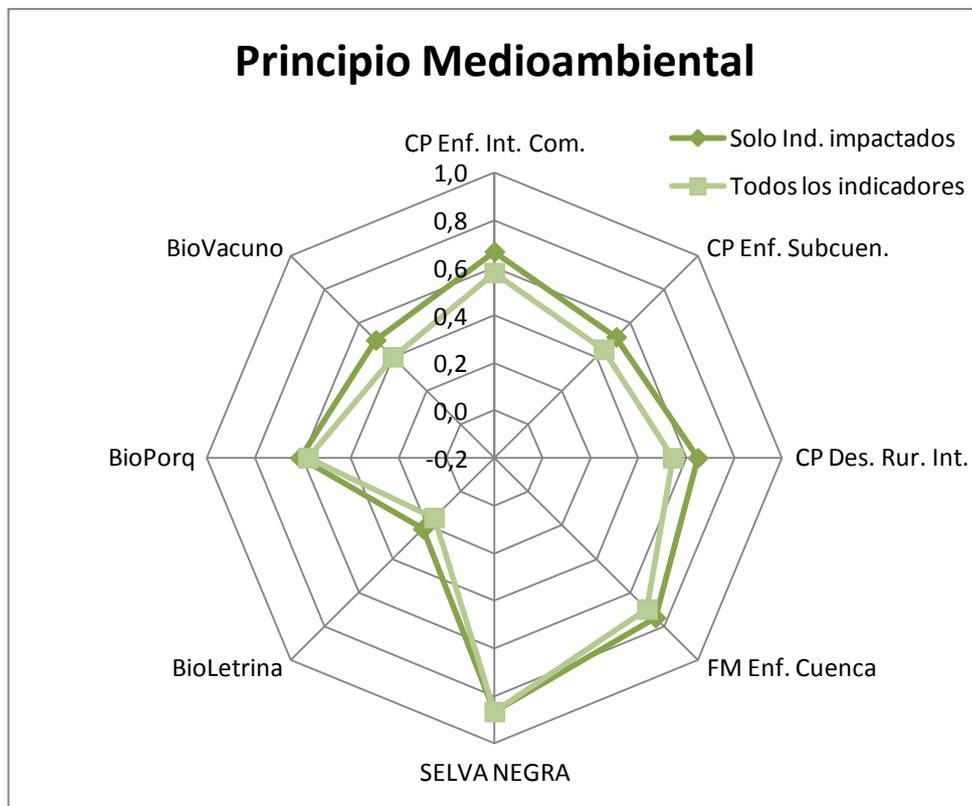


Figura 9.- Usos energéticos de la biomasa: Resultados del Principio Medioambiental

Como era de esperar es en Principio Medioambiental donde los resultados de estos proyectos son más uniformes ya que los principales beneficios que producen son en estos apartados. El caso de biodigestores conectados a letrinas 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.

CONCLUSIONES

Una vez presentada las conclusiones por principio, a continuación se presenta la contribución al desarrollo sostenible y humano de los proyectos:

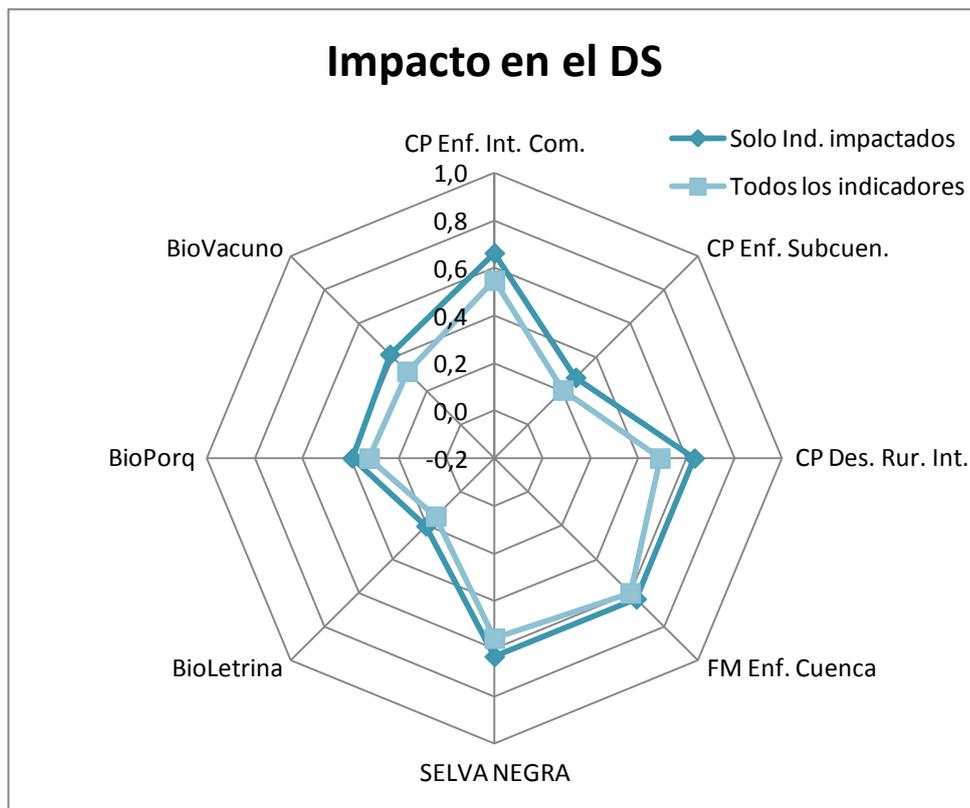


Figura 10.- Usos energéticos de la biomasa: Resultados del Impacto en el Desarrollo Sostenible

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 biodigestores en explotaciones vacunas, por lo tanto se puede establecer que el éxito o fracaso de un proyecto no depende de todos los factores antes citados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- . 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-. IDM-BM, Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial. Disponibles en: <http://datos.bancomundial.org/indice/ios-indicadores-del-desarrollo-mundial>
- . OLADE, 2009: *Indicadores Económicos Energéticos Regionales de Nicaragua.* Disponible en: <http://www.olade.org/indicadores-economico-energeticos-regionales-nicaragua>
- . PNUD, 2011. *Informe sobre Desarrollo Humano 2011: Sostenibilidad y equidad: Un mejor futuro para todos.* Nueva York, EEUU, 2011.
- . Sutter, C., Parreño, J.C., 2007, Does the current Clean Development Mechanism (CDM) deliver sustainable development claim? An analysis of officially registered CDM projects. *Climatic Change (2007)* 84: pp. 75-90
- . WEO, 2010. *World Energy Outlook 2010, Energy Poverty. How to make modern energy access universal?* Agencia Internacional de la Energía, IEA.