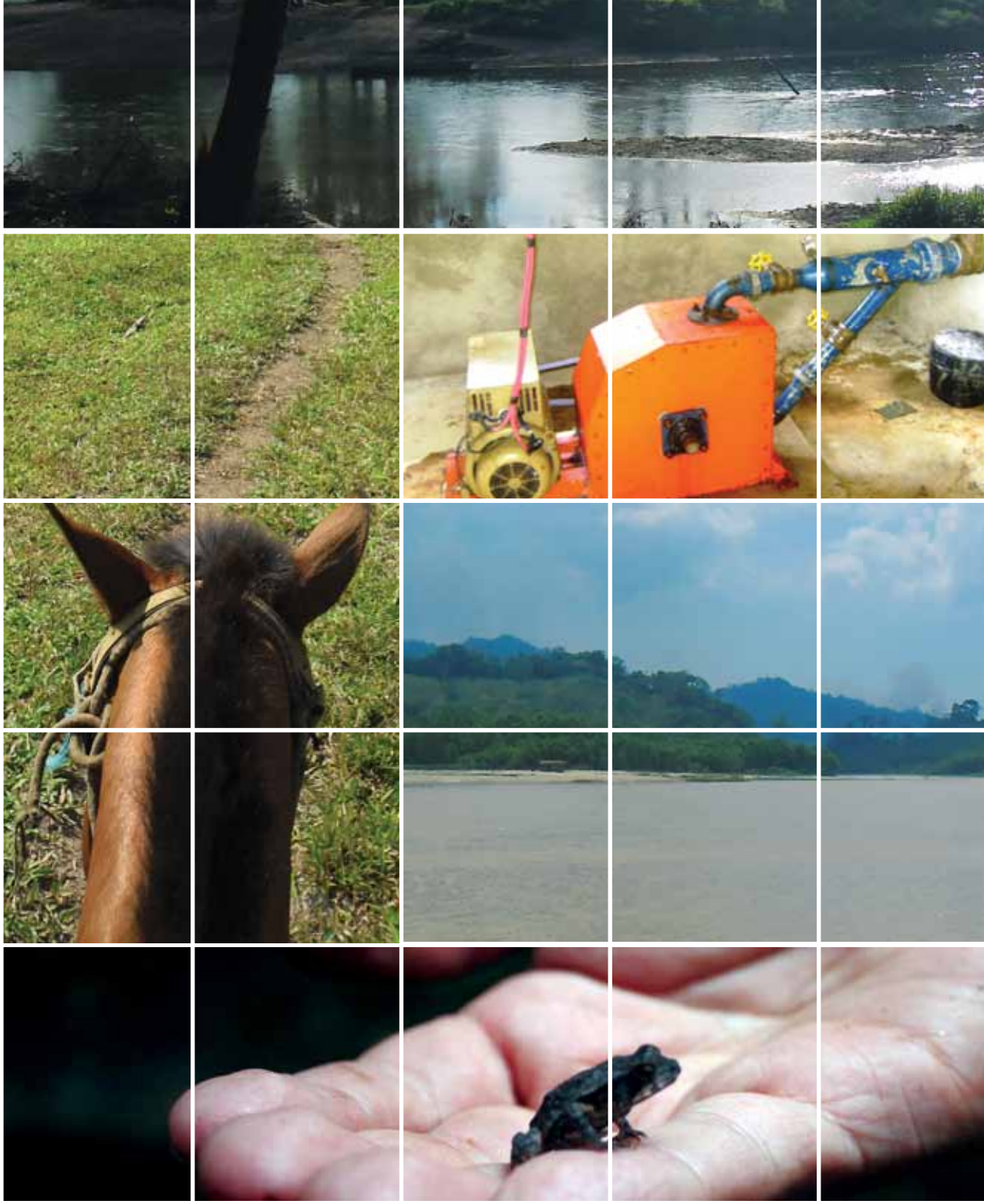


# Economía Verde Rural y desarrollo humano sostenible

## El caso de Copén y El Venado

PNUD

Al servicio de las personas y las naciones

En Honduras el PNUD promueve y apoya políticas, diálogos, consensos y procesos incluyentes que fortalecen la gobernabilidad democrática para el logro del desarrollo humano sostenible y los Objetivos de Desarrollo del milenio (ODM) desde una perspectiva de equidad y democracia participativa.

Su meta es ayudar a los países a elaborar y compartir soluciones que permitan responder a los retos que plantean: gobernabilidad democrática, reducción de la pobreza, prevención y recuperación de las crisis, energía y medio ambiente, tecnología de la información y las comunicaciones y el VIH-SIDA. Igualmente, se establecieron metas claras para reducir la enfermedad, el analfabetismo y la discriminación contra la mujer.

# Economía Verde Rural
## *y* DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

### El Caso de Copén y El Venado

PNUD

*Al servicio de las personas y las naciones*

© **Sistema de las Naciones Unidas en Honduras**,
Tegucigalpa, Honduras, Agosto 2013

## Economía Verde Rural y Desarrollo Humano Sostenible

*El Caso de Copén y El Venado*

Este documento fue elaborado por la Unidad de Prospectiva
y Estrategia del PNUD Honduras.

**Por la Unidad de Prospectiva y Estrategia**: Walter J. Sánchez.
Con la contribución de José Vélez F., Mario Posas e Isaí Yanes.

Agradecimientos especiales a las comunidades de Copén y El Venado por su colaboración y apoyo para el levantamiento de la información, y a los colegas Juan Ferrando, Carlo Tacconelli, Nelson Ulloa, Sergio Palacios y Melvin Cruz por sus insumos a la elaboración del presente documento.

**Diseño y diagramación**: Giovani Fiallos Paz

*Las denominaciones empleadas y la presentación del material los mapas que aparecen en este documento no implican la expresión de opinión alguna por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas o del PNUD sobre la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o área o sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.*

*Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no representan necesariamente las de las Naciones Unidas, incluido el PNUD, o los Estados miembros de la ONU.*

# Tabla de contenidos

**Prólogo** ..... 6
**Resumen** ..... 7
Introducción ..... 7
Estructura ..... 8
Enfoque y resultados ..... 9
Recomendaciones ..... 11

**Sección 1** ..... 13
***1.1 ¿Qué es la economía verde?*** ..... 13
***1.2 La economía verde desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible*** ..... 14
1.2.1 La dimensión territorial de la economía verde ..... 15

***1.3 La economía verde rural*** ..... 16
1.3.1 La economía verde rural y su complementariedad al desarrollo humano sostenible ..... 19

***1.4 Un enfoque bisectorial de la economía verde rural: el sector eléctrico rural y el sector productivo forestal*** ..... 19
1.4.1 Panorama del sector de energía rural en Honduras ..... 19
1.4.2 Panorama general del sector productivo forestal ..... 23

***1.5 La sinergia entre los sistemas microhidroeléctricos y la conservación del recurso hídrico y forestal*** ..... 28
***1.6 Conclusiones*** ..... 28

**Separata** ..... 30

**Sección 2** ..... 32
***2.1 Enfoque del análisis de los casos de estudio*** ..... 32

***2.2 El caso de la producción forestal sostenible en Copén*** ..... 33
2.2.1 Los fondos ..... 36
2.2.2 Hacia la exportación ..... 37
2.2.3 Cadena de custodia ..... 38

***2.3 Las microhidroeléctricas en Copén y El Venado*** ..... 40
2.3.1 Aspectos técnicos ..... 40
2.3.2 Aspectos ambientales ..... 41
2.3.4 Aspectos sociales ..... 42
2.3.5 Aspectos socioeconómicos del proyecto microhidroeléctrico ..... 44

**Conclusiones** ..... 48

**Sección 3** ..... 50
**3.1 Resultados de encuesta de percepción** ..... 50

***3.2 Conclusiones*** ..... 60
Buenas prácticas y lecciones aprendidas ..... 61

***Sector forestal*** ..... 61
Organización ..... 61
Acompañamiento y fortalecimiento de capacidades ..... 61
Manejo forestal ..... 62
Comercialización ..... 63
Exportación ..... 63

***El sistema microhidroeléctrico*** ..... 63
Participación organizativa informada ..... 63
Involucramiento interinstitucional ..... 64
Gestión e implementación de proyectos microhidroeléctricos ..... 65
Sostenibilidad de proyectos microhidroeléctricos ..... 66
Sobre el sistema microhidroeléctrico a la comunidad ..... 66

***Bibliografía*** ..... 67

## Prólogo

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en Honduras tiene el agrado de presentar a la sociedad hondureña el estudio "Economía Verde Rural y Desarrollo Humano Sostenible – El Caso de Copén y El Venado". Este estudio investiga un tema de suma actualidad y que promueve la vinculación de la economía verde en zonas rurales remotas y el desarrollo humano sostenible.

El presente trabajo analizó el impacto del Proyecto ECOSISTEMAS, el cual tuvo como marco de referencia las políticas del Instituto de Conservación Forestal (ICF). Fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) y administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del año 2004. Se desarrolló en el período comprendido entre 2006 y 2012. Fue ejecutado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y tuvo como punto focal de ejecución a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

El presente documento estudia las comunidades de Copén y El Venado, desde la óptica de economía verde y su complementariedad al desarrollo humano sostenible. Estas dos comunidades están enclavadas en el Valle de Sico y Paulaya (APSP) en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera del Río Plátano (RBRP), la cual se protege y conserva como una prioridad local, nacional e internacional.

La recomendación general generada a través del análisis de los casos de estudio, es la de fomentar una economía verde rural en Honduras que apunte hacia el reforzamiento de las políticas públicas integrales que promuevan actividades productivas. Estas políticas públicas podrían diseñarse ex ante en forma empaquetada y coherente, a través de sinergias intra- e intersectoriales, que fomenten las buenas prácticas y lecciones aprendidas aunadas en el presente documento.

El estudio identifica las lecciones aprendidas y las buenas prácticas durante la ejecución del Proyecto para las dos comunidades en los campos de: a) el manejo y la producción forestal sostenible, b) el manejo sostenible de las microcuencas, y, c) el comanejo comunitario de sistemas de generación de electricidad limpia por medio de la instalación, operación y mantenimiento de sistemas microhidroeléctricos.

El alto potencial para la sostenibilidad de los proyectos estudiados y la posibilidad de replicar estas experiencias a nivel inter-regional, son los móviles que animan este estudio. Los casos de Copén y El Venado permiten entender cómo se puede, de manera exitosa, fomentar la generación de la electricidad limpia, la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad a través de proyectos intersectoriales, específicamente entre el sector forestal, el sector hídrico y el sector energía.

Es nuestro deseo que los resultados del estudio sean de utilidad para promover la potencialidad socioeconómica y medioambiental del país, y que a través de los mismos se logren replicar este tipo de proyectos, para profundizar en procesos más integrales y holísticos, que fomenten el desarrollo humano sostenible de las comunidades rurales remotas de Honduras a mediano y largo plazo.

**José Manuel Hermida**
*Representante Residente*
*Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Honduras (PNUD)*

# RESUMEN

FOTO: Rafael Rivera

## Introducción

El Proyecto *Promoviendo el Manejo Integrado de Ecosistemas y de Recursos Naturales en Honduras* (ECOSISTEMAS), impulsó la generación de beneficios ambientales globales en las áreas de biodiversidad, degradación del suelo y captación de carbono, a través de la canalización de principios de manejo integrado de ecosistemas en las operaciones de los proyectos de desarrollo rural.

El Proyecto ECOSISTEMAS tuvo como marco de referencia las políticas del Instituto de Conservación Forestal (ICF). Fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) y administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del año 2004. Se desarrolló en el período comprendido entre 2006 y 2012. Fue ejecutado por la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) y tuvo como punto focal de ejecución a la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

El Proyecto ECOSISTEMAS impulsó áreas temáticas priorizadas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad y en el Plan de Acción de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Entre ellas pueden mencionarse la utilización sostenible de la diversidad biológica, la investigación, la capacitación y la planificación del uso de la tierra e intercambio de información.

El Proyecto abarcó dos áreas: 1) el área piloto de Sico y Paulaya (APSP) que cubre 1,667 km$^2$, donde la intervención se orientó a reducir los peligros que amenazan la Reserva de la Biosfera del Río Plátano (RBRP), y, 2) el área piloto de la Subcuenca del Río Texiguat (APT) que cubre 885 km$^2$ y que está ubicada en el árido sur de Honduras. Se trata de un área caracterizada por continuos flujos migratorios debido a la degradación de la tierra y otros fenómenos eco-sociales.

El presente estudio se enfoca en el área piloto de Sico y Paulaya (APSP), donde el Gobierno de Honduras ha declarado la RBRP como Parque Nacional. Esta Reserva también ha sido designada como Sitio de Patrimonio Mundial por la UNESCO. La RBRP es también parte de la iniciativa Bosque Modelo Sico-Paulaya, la cual ha sido avalada por la Red Iberoamericana de Bosques Modelo (RIBM).

El presente trabajo fue elaborado por la Unidad de Prospectiva y Estrategia (UPE) del PNUD Honduras y pretende contribuir al estudio del impacto del Proyecto ECOSISTEMAS en Copén y El Venado desde una óptica de la economía verde y el desarrollo humano sostenible. Estas dos comunidades están enclavadas en el Valle de Sico y Paulaya (APSP) en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera del Río Plátano (RBRP), la cual se protege y conserva como una prioridad local, nacional e internacional.

El propósito fundamental del estudio es identificar las lecciones aprendidas y las buenas prácticas durante la ejecución del Proyecto en las dos comunidades en referencia, específicamente en los campos de: a) el manejo y la producción forestal sostenible, b) el manejo sostenible de las microcuencas, y, c) el comanejo comunitario de sistemas de generación de electricidad limpia por medio de la instalación, operación y mantenimiento de sistemas microhidroeléctricos.

El alto potencial para la sostenibilidad de los proyectos y la posibilidad de replicar estas experiencias a nivel inter-regional, son los móviles que animan este estudio. Asimismo, el estudio involucró actores claves, dentro de un marco de inclusión, para validar las recomendaciones y estrategias prospectivas del presente documento.

Los casos de Copén y El Venado permiten entender cómo se puede fomentar la generación de la electricidad limpia, la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad a través de proyectos intersectoriales, específicamente entre el sector forestal, sector hídrico y el sector energía. Los resultados del estudio indican la potencialidad de este tipo de proyectos para profundizar en procesos más integrales y holísticos que podrían fomentar el desarrollo humano sostenible de las comunidades beneficiarias a mediano y largo plazo.

## Estructura

El presente estudio procura comprender la dimensión rural de la economía verde a través de la descripción y análisis de las experiencias lideradas por el Proyecto ECOSISTEMAS en las comunidades de Copén y El Venado. Sus ideas fundamentales se estructuran en torno a tres preguntas fundamentales:

1) ¿Qué es una economía verde rural?
2) ¿Por qué las comunidades de Copén y El Venado representan casos piloto de economía verde rural?
3) ¿Qué buenas prácticas y/o recomendaciones en torno a la economía verde rural y al desarrollo humano sostenible, pueden derivarse de estos casos de estudio?

A fin de responder a las preguntas antes enunciadas, el presente estudio se divide en tres secciones.

En la primera sección, se define qué es la economía verde y el desarrollo humano sostenible a partir de una dimensión territorial. De esta forma, se contextualiza la operatividad de la economía verde en el ámbito rural hondureño, específicamente en el sector forestal y en el sector de generación de electricidad limpia en zonas rurales remotas.

En la segunda sección, se presentan y analizan los dos casos de estudio. En el caso de Copén, que presenta mayor tradición en el sector forestal sostenible, se describen los pilares de su producción de caoba. Seguidamente, se presenta de forma general los aspectos técnicos, ambientales, sociales y socioeconómicos de los sistemas microhidroeléctricos operando en las dos comunidades. En la tercera sección se analizan los resultados de la encuesta de percepción aplicada en todos los hogares de las dos comunidades beneficiadas por el Proyecto ECOSISTEMAS.

Se concluye resumiendo las buenas prácticas y lecciones aprendidas que aúnan los resultados de las visitas de campo, visitas técnicas, entrevistas, talleres y reuniones con actores claves involucrados en la gestión e implementación del Proyecto ECOSISTEMAS en las comunidades de Copén y El Venado.

Los siguientes lineamientos sintetizan el marco conceptual del presente estudio:

- Se entiende por economía verde "un sistema de actividades económicas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que resulta en mejoras del bienestar humano en el largo plazo, sin, al mismo tiempo, exponer a las generaciones futuras a riesgos ambientales y escasez ecológicas significativas" (UNEP, 2010).
- La economía verde es una herramienta conceptual complementaria al desarrollo humano sostenible. Se entiende por desarrollo humano sostenible aquel tipo de desarrollo "que no sólo genera un crecimiento [socio-] económico, sino que también distribuye equitativamente sus beneficios, regenera el medio ambiente en lugar de destruirlo y fomenta la autonomía de las personas en lugar de marginarlas. Es un desarrollo que otorga prioridad a los pobres, que amplía sus opciones y oportunidades y que prevé su participación en las decisiones que afectan sus vidas" (PNUD, 1994).
- La conceptualización de la economía verde y el desarrollo humano sostenible permiten analizar el ámbito rural hondureño desde la óptica de una economía verde rural. Este acercamiento se enfoca en las actividades productivas rurales como actividades interconectadas y fundamentadas en marcos técnicos, legislativos, socioeconómicos, financieros, ejecutorios y de monitoreo, demarcados en los planes de desarrollo territorial (Sepúlveda, Rodríguez, Echeverri, & Portilla, 2003). Según esta propuesta, la cabeza institucional de los marcos operativos de las actividades productivas rurales son el gobierno local y el sector financiero, el cuerpo está conformado por los servicios públicos, privados y de servicios, los cuales, en sintonía, promueven el desarrollo humano sostenible a través del

fomento del capital natural, financiero, físico, social y humano. Las actividades productivas funcionan como engranajes centrales de las comunidades rurales al generar empleos dignos e ingresos estables, y cuando estos engranajes productivos están también orientados a fortalecer el capital humano y social, podrían promover directamente el desarrollo humano de manera integral y sostenida.

## Enfoque y Resultados

En las comunidades estudiadas, el análisis se enfocó en el uso del capital natural, financiero, físico, social y humano, fomentado a través del comanejo sostenible del recurso forestal e hídrico. En el sector forestal, la producción sostenible de la caoba ha sido liderada de manera exitosa por cooperativas comunitarias. Asimismo, las comunidades explotan de manera sostenible el recurso hídrico para el consumo humano y para la generación de electricidad limpia por medio de la instalación, operación y mantenimiento de microhidroeléctricas. En el contexto hondureño, la operatividad y rentabilidad de los sectores forestales e hídricos, son importantes para el desarrollo rural.

Este estudio destaca que un factor relevante para entender por qué existe un bajo desarrollo humano en zonas rurales, es la relativa inamovilidad educacional, la cual en el área rural genera un estancamiento de la fuerza laboral rural en el sector transable o primario. Esto es causa y consecuencia de la falta de oportunidades de acceso a servicios sociales en áreas rurales, lo que induce, directa e indirectamente, a la población rural a migrar a los cascos urbanos o fuera del país. En otras palabras, la falta de infraestructura, oportunidades de empleo, acceso a crédito, la sobreinversión en el sector agropecuario de bajo riesgo y la carencia o nula existencia de servicios públicos (e.g. agua, educación, salud, electricidad, etc.), actúan como un factor de migración interna e internacional, y a un debilitamiento del capital humano y social.

Esta crítica situación justifica el apoyo diferenciado y focalizado al sector rural, a fin de desatar una dinámica de cambio social acelerado que permita el desarrollo integral de las comunidades rurales. Esto exige una combinación de políticas públicas en sectores claves como la educación, la salud y la generación de empleos con salarios dignos, orientadas a la diversificación de las ramas productivas primarias y el fomento del capital existente en el contexto rural.

El análisis que aquí se realiza, confirma la idea que la transición hacia una economía verde rural puede apuntalar el desarrollo humano sostenible. Sin embargo, esto requiere, al menos, el desarrollo de capacidades interinstitucionales sólidas y de un sistema financiero robusto para financiar la estrategia, su planificación, aplicación y monitoreo.

Es también necesario fomentar el empoderamiento comunitario a través de grupos establecidos por la comunidad, tales como los Patronatos o Juntas de Agua. Se requiere adicionalmente, identificar las capacidades disponibles a nivel local y las habilidades que pueden ser transferibles a otras comunidades por medio de gobiernos locales. La calidad de la formación y la capacitación técnica pertinente a las necesidades del contexto rural es verdaderamente clave para el éxito de estos procesos.

Las relaciones con empresas y organismos públicos locales son vitales para fomentar la financiación y apertura a nuevos mercados. Estas alianzas deben ser prioritarias en los programas de desarrollo rural, no solo para alinear la oferta con la demanda, sino también para conectar los productos locales con mercados de valor agregado a nivel nacional e internacional.

Desde el punto de vista medioambiental, el resultado más evidente encontrado en las dos comunidades estudiadas, fue la sinergia entre la dinámica económica de la producción maderera sostenible a través de las cooperativas comunitarias y la explotación sostenible de la microcuenca para la generación de electricidad limpia. Esta sinergia produce una serie de cobeneficios en la generación de ingresos, y la conservación de la biodiversidad y el recurso natural. Estas sinergias pueden ser replicadas a mayor escala en otras comunidades aledañas, e inclusive, en otros territorios de Honduras con características similares.

Otro hallazgo, digno de ser subrayado, muestra que la ejecución de proyectos energéticos en zonas rurales suelen ser más efectivos si generan cobeneficios a los sectores productivos o actividades económicas locales. Los proyectos de energía renovable que generan cobeneficios socioeconómicos, no solo producen cohesión social y fomentan el comanejo y la explotación sostenible del capital natural, sino que también son elementos claves para reducir los desafíos socioeconómicos en las comunidades beneficiarias, haciéndolas mayormente resilientes a través del desarrollo humano sostenible.

## FICHA 1: Ficha resumen de las buenas prácticas y las lecciones aprendidas en el sector forestal y sistemas microhidroeléctricos en las comunidades de Copén y El Venado

| Sector | Ejes temáticos | Buenas prácticas y/o lecciones aprendidas generadas |
|---|---|---|
| Forestal | Organización | • Género<br>• Incentivos económicos equitativos<br>• Participación juvenil<br>• Formación vocacional focalizada<br>• Transferencia de conocimientos claves |
| | Acompañamiento y fortalecimiento de capacidades | • Construcción de una línea base<br>• Acompañamiento sostenido<br>• Transferencia de los costos de la asistencia técnica<br>• Rol activo del Estado<br>• Coordinación activa y efectiva entre los actores<br>• Estrategia de comunicación hacia la comunidad<br>• Conformación de Mesas de Coordinación Interinstitucional |
| | Manejo forestal | • Delimitación del área de manejo<br>• Investigación a largo plazo |
| | Comercialización | • Fortalecimiento de capacidades para la comercialización de productos<br>• Acercamiento a los mercados para las especies no tradicionales<br>• Proceso de producción consistente con las características del producto<br>• Capacitaciones en servicio<br>• Definir contratos de comercialización |
| | Exportación | • Metodología garante de la legalidad de la madera<br>• Estrategia para incorporar productores en los procesos de exportación |
| Micro-hidroeléctico | Participación organizativa informada | • Realización de investigaciones y estudios<br>• Comunicación coloquial de los sistema microhidroeléctricos<br>• Creación de redes<br>• Sinergia entre la conservación del recurso natural y las microhidroeléctricas<br>• Reducción de la pobreza energética de manera focalizada<br>• Fomentar el capital humano<br>• Fomentar el capital social<br>• Enfocar la estrategia de comunicación en los beneficios económicos y en las actividades productivas |
| | Involucramiento interinstitucional | • Fortalecer el trabajo interinstitucional<br>• Fomentar capacidades técnicas a nivel interinstitucional<br>• Levantamiento de fondos a nivel interinstitucional<br>• Evaluación y rendición de cuentas<br>• Coordinación entre los actores para gestar la buena gobernabilidad<br>• Línea base de las organizaciones involucradas<br>• Crear cohesión entre cooperativas<br>• Las alcaldías como actor focal y estratégico |
| | Gestión e implementación de proyectos microhidroeléctricos | • El liderazgo como pivote de la gestión<br>• Estudio de factibilidad como herramienta de involucramiento<br>• La comunidad y los actores locales están en el centro de la gestión<br>• Crear cooperativas<br>• Impulsar el potencial de integralidad de los proyectos microhidroeléctricos<br>• Aprovechar el capital social generado<br>• Cabildeo intercomunidades para fomentar la cohesión social |

*FUENTE:* Elaboración propia.

**FICHA 1:** **Ficha resumen de las buenas prácticas y las lecciones aprendidas en el sector forestal y sistemas microhidroeléctricos en las comunidades de Copén y El Venado** *....continuación*

| Sector | Ejes temáticos | Buenas prácticas y/o lecciones aprendidas generadas |
|---|---|---|
| Micro-hidroeléctico | Sostenibilidad de proyectos microhidroeléctricos | • Mantener el liderazgo<br>• Capacitación técnicamente focalizada<br>• Hacer menos burocrático el acceso a subsidios a los sistemas microhidroeléctricos<br>• Reforzar con planes de contención la conservación de la microcuenca<br>• Asignación de equipo de mantenimiento<br>• El sistema microhidroeléctrico es socioeconómicamente más atractivo que otros sistemas de generación de electricidad limpia<br>• La gestión del proyecto como catalizador de la cohesión social<br>• Fortalecimiento sostenido de las capacidades<br>• Empoderamiento para la financiación, mantenimiento e inversión del sistema microhidroeléctrico |
| | Sistema microhidroeléctrico para la comunidad | • Ponderar costos del sistema con la población beneficiada<br>• Se potencializa la conservación forestal comunitaria |

*FUENTE:* Elaboración propia.

## Recomendaciones

La recomendación general generada a través del análisis de los casos de estudio, es la de fomentar una economía verde rural en Honduras que apunte hacia el reforzamiento de las políticas públicas integrales enfocadas en el fomento de actividades productivas. Estas políticas públicas podrían diseñarse ex ante en forma empaquetada y coherente, a partir de buenas prácticas y lecciones aprendidas, como las resumidas al final de la segunda sección. Esto generaría sinergias intra- e intersectoriales en grandes bloques de políticas públicas accionadas, implementadas y monitoreadas a través de los gobiernos locales, con objetivos sectoriales específicos, que se conjuguen con los planes de desarrollo financiados en el país.

Las buenas prácticas y lecciones aprendidas desarrolladas en la tercera sección se resumen según los ejes temáticos (ver ficha 1).

Como recomendación en perspectiva se sugiere que las aldeas aledañas a las comunidades de Copén y El Venado se agrupen para establecer una zona piloto para el manejo sostenible del recurso forestal e hídrico, focalizándose en el fomento de sistemas microhidroeléctricos interconectados que apoyen las actividades productivas, desde una perspectiva del desarrollo humano sostenible, y permitiendo integrar y ampliar las buenas prácticas y lecciones aprendidas de Copén y El Venado.

Para tales efectos, el análisis estable que la instalación, operación y mantenimiento de unidades generadoras de energía hídrica es socioeconómicamente factible de acuerdo a los costos estudiados. El costo con donación y/o capital semilla, sin incluir la mano de obra brindada por la comunidad es de 0.72 L/kWh, incluyendo la mano de obra de la comunidad el costo es de 1.16 L/kWh, e incluyendo mano de obra de la comunidad y la implementación de los componentes técnicos, ambientales, sociales y administrativos, el precio asciende a 1.69 L/kWh. El último costeo no solo permitiría la instalación del sistema microhidroeléctrico, pero también el manejo integrado de recursos forestales y de microcuencas bajo condiciones que permitan la implementación de un programa de monitoreo biológico sostenible en el sitio piloto. Aún este precio de 1.69 L/kWh es mejor que las alternativas eólicas o fotovoltaicas estudiadas. Adicionalmente, el precio no incluye los beneficios a la hora de reducir la vulnerabilidad social y ecológica, y tampoco monetiza la generación de bienes y servicios ecosistémicos.

Se considera estratégico proteger las microcuencas de la zona piloto de Sico y Paulaya a través de la producción de energía hidroeléctrica a menor escala, tanto como incentivo directo para la protección de los recursos naturales, como para el fomento de actividades productivas verdes.

El análisis de los casos de estudio sugiere, como

recomendación meta, fomentar la economía verde rural dentro del marco desarrollo humano sustentable, estimulando opciones de políticas públicas integrales que se accionen en la implementación, monitoreo y seguimiento de los planes de desarrollo territoriales. Esta recomendación podría plantearse a través de ejes temáticos estratégicos, tales como:

- ***Reducción estratégica y diferenciada de la pobreza rural desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible***. Reducción de la pobreza y la pobreza extrema en el ámbito rural para aminorar la desigualdad territorial a través de la gestión integral de recursos naturales con ordenamiento territorial diferenciado y focalizado.
- ***Apoyo diferenciado a los actores de la economía verde rural***. Transición a economías sostenibles o verdes en el ámbito rural por medio del apoyo crediticio a la MIPYME verde rural.
- ***Fomento de la infraestructura rural***. Cambios estructurales y tecnológicos en las estructuras productivas rurales del país, enfocándose en la resiliencia y sostenibilidad de las actividades e infraestructuras productivas más allá de la T del desarrollo en Honduras.
- ***Sinergia entre el sector energía, hídrico y forestal***. Afianzar ejes interinstitucionales para la promoción de energías renovables, e.g. sistemas microhidroeléctricos que promuevan el manejo sostenible de recursos hídricos y bosques, y la reducción de la deforestación.
- ***Mejorar los servicios ecosistémicos y el pago del servicio medioambiental***. Protección de los ecosistemas naturales para mejorar su conservación, adaptación y explotación sustentable a través de mecanismos financieros sostenidos, tales como el pago por servicio medioambiental.
- ***Política fiscal y financiamiento diferenciado a las zonas rurales***. Medidas previsoras y proactivas de política fiscal y financiamiento para el ámbito rural como eje transversal de los planes de acción de desarrollo territorial.

# SECCIÓN 1

Río Sico. FOTO: Wálter Sánchez

## 1.1 ¿Qué es la economía verde?

La idea de economía verde fue planteada por primera vez por Pearce, Markandya & Barbier en 1989 en su libro *Blueprint for a Green Economy*. Las ideas económicas y de políticas públicas recogidas en este libro, fueron presentadas originalmente en un informe elaborado para el Departamento de Medio Ambiente de Gran Bretaña con el propósito de desarrollar una serie de propuestas prácticas para la financiación de un desarrollo sostenible.

El concepto de economía verde se mantuvo en un letargo operacional dentro de la gestación de políticas públicas económicas y medioambientales internacionales. Aunque hubo una diáspora de iniciativas relacionadas con el crecimiento económico sostenible, la gran mayoría de los aportes fueron debatidos en círculos académicos ligados a la economía medioambiental, y de manera operacional, dentro del marco de la mitigación y adaptación al cambio climático.

Fue después de la crisis financiera de 2008 que comienza a generalizarse el concepto de "economía verde" en foros internacionales, como un acercamiento complementario al desarrollo sostenible. Para entonces, la economía verde pretendía

ofrecer respuestas multidimensionales a los retos económicos globales, la crisis medioambiental, el cambio climático y las implicaciones geo-políticas y económicas de la seguridad energética global.

Las primeras propuestas expuestas por el PNUMA en el documento, *Nuevo Acuerdo Verde Global – Informe de Política* (2009), fue un avance importante hacia la definición de una economía verde. Sin embargo, la definición del concepto aparece oficialmente en el *Informe de Economía Verde* del PNUMA. En este Informe, se define la economía verde como:

> *"un sistema de actividades económicas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que resulta en mejoras del bienestar humano en el largo plazo, sin, al mismo tiempo, exponer a las generaciones futuras a riesgos ambientales y escasez ecológicas significativas"* (UNEP, 2010).

La definición de economía verde propone en su forma más básica, una economía que tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos naturales de forma eficiente y que sea producto de un proceso socialmente incluyente. En una economía verde, el aumento de los ingresos y la creación de empleos deben derivarse de inversiones públicas y privadas destinadas a reducir las emisiones de carbono y la contaminación, a promover la eficiencia energética así como en el uso sostenible de los recursos, y evitar la pérdida de diversidad biológica y de servicios medioambientales.

Fundamentalmente, se propone que las inversiones en la economía verde han de catalizarse y respaldarse con gasto público selectivo, reformas políticas y cambios en la regulación pertinente a la conservación y protección del medioambiente. El camino hacia el desarrollo debe mantener, mejorar y, donde sea necesario, reconstruir el capital natural como activo económico y ser fuente de beneficios públicos, especialmente para las personas desfavorecidas, pobres y vulnerables, cuyo sustento y seguridad dependen de los ecosistemas y los servicios medioambientales que ofrecen y comanejan.

El concepto de "economía verde" no sustituye al de "desarrollo sostenible", sino que surge como resultado de un creciente reconocimiento de que el logro de la sostenibilidad requiere casi indispensablemente de contar con una economía calibrada con la protección y conservación del medioambiente.

Durante décadas, para crear riqueza se ha seguido un modelo denominado como "economía marrón", el cual no abordaba de manera sustancial problemas tales como la marginación social, la contaminación o el agotamiento de los recursos, y bajo el cual todavía estamos lejos de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Según los planteamientos actuales, el desarrollo y la sostenibilidad siguen siendo objetivos vitales a largo plazo, y para alcanzarlo es imperativo enverdecer la economía. Acordadamente, se delinean pautas conceptuales de la economía verde desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible.

## 1.2 La economía verde desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible

En aras de entender la economía verde desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible es necesario entender de forma general el concepto de desarrollo humano y sus pilares. Son cinco pilares fundamentales: sostenibilidad, equidad, participación, crecimiento y seguridad. El concepto de desarrollo humano ataña el proceso de ampliación de las opciones de las personas a través de la mejora de las capacidades humanas y las libertades que fomentan la diversidad de quehaceres que las personas pueden hacer o ser en la vida.

El desarrollo humano implica cultivar el espacio de vida donde las personas puedan vivir una vida larga y saludable, tener acceso a la educación, a un nivel de vida digno, y participar en la vida de su comunidad y en las decisiones que afecten sus vidas de manera plena. El desarrollo humano se mide a través del Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual es un indicador social estadístico del desarrollo de un país compuesto por tres dimensiones: 1) vivir una larga vida y saludable; 2) acceso a la educación; y, 3) disfrutar de un nivel digno de vida.

El desarrollo humano sostenible incluye una cuarta dimensión, aunque no oficialmente integrada en el IDH, la cual abarca los aspectos socio-medioambientales. Esto demarca la definición del desarrollo humano sostenible como aquel:

> *"que no sólo genera un crecimiento [socio-] económico, sino que también distribuye equitativamente sus beneficios; que regenera el medio ambiente en lugar de destruirlo; que fomenta la autonomía de las personas en lugar de marginarlas. Es un desarrollo que otorga prioridad a los pobres, que amplía sus opciones y oportunidades*

*y que prevé su participación en las decisiones que afectan sus vidas"* (PNUD, 1994).

La economía verde fomenta y desarrolla actividades productivas amigables con el medioambiente, las cuales pueden brindar mejoras en otros sectores, tales como la educación y la salud, y estimula la generación de ingresos y empleos dignos.

Sin embargo, el marco conceptual de la economía verde y el desarrollo humano sostenible, necesita de un enfoque diferenciado para contextualizar el análisis de los casos de estudio, los cuales están ubicados en zonas rurales remotas, donde los aportes de la economía verde al desarrollo humano sostenible requiere integrar una dimensión territorial.

Debido a que no existe una definición oficial de la economía verde rural, o un lineamiento conceptual de la misma desde la perspectiva territorial, resulta válido desarrollar brevemente lo que se entiende en este estudio como la dimensión territorial de la economía verde. De esta manera es posible contextualizar las buenas prácticas y lecciones aprendidas de los casos de estudio, desde una perspectiva territorialmente diferenciada, y anclada en los matices del desarrollo humano sostenible en zonas rurales remotas.

### 1.2.1 La dimensión territorial de la economía verde

La dimensión territorial de la economía verde para el fomento del desarrollo humano sostenible es clave para mejorar los índices de desarrollo humano. La mayoría de los países en vías de desarrollo presentan economías rurales que dependen en gran medida de los activos del capital natural. Se destaca el sector agropecuario, donde la agricultura, la pesca, la ganadería y la producción forestal, son ramas productivas fundamentales. Sin embargo, se encuentran también otros rubros importantes, como por ejemplo, los recursos hídricos, el eco-turismo, y las actividades extractivas en el sector minero e hidrocarburos.

A primera instancia, se observa que las condiciones socioeconómicas y medioambientales de los países en desarrollo constituyen una plataforma moldeable para erguir las bases de economías bajas en emisiones de carbono y fomentar el crecimiento económico verde bajo un modelo de desarrollo humano sostenible. La economía verde rural, cuando está anclada en la inversión del capital para fomentar y promover los medios de subsistencia de los pobres y vulnerables, no solo propicia la generación de oportunidades laborales y de ingresos, sino también puede erradicar la pobreza y fomentar el desarrollo humano de manera gradual y sostenida en territorios específicos.

Debido a que la economía rural está mayormente ligada a la producción agropecuaria, es menos diversa y tiende a estar conformada por una cadena productiva con actores anclados en el sector primario y menormente en el secundario. De manera diferente, la economía urbana es, por lo general, más dinámica y encuentra sustento en diversos mercados, por lo general ubicados en el sector secundario y terciario, que se entrelazan con diversas cadenas productivas.

Por ende, un primer acercamiento conceptual a la definición de economía verde rural, debe destacar la dicotomía teórico-práctica entre lo rural y lo urbano. Esta dicotomía en muchos planes de desarrollo se adjudica de manera *ad hoc*, sin embargo, las propuestas han variado a lo largo de los años (Sepúlveda, Rodríguez, Echeverri, & Portilla, 2003, p. 36). Un punto clave a entender es que la polarización entre lo urbano y lo rural no es tan evidente como pareciera y la dicotomía es más compleja y se encuentra bajo revisión (cf. Dirven et al., 2011). Frente a las aristas del debate de la *cosa rural*, resulta válido rescatar la esencia del debate para acercarnos a una perspectiva de la economía verde rural que sea de utilidad dentro del marco del desarrollo humano sostenible para zonas rurales remotas: **¿cómo contribuye el enfoque de la dimensión económica rural para la elaboración, aplicación y seguimiento de estrategias y planes de desarrollo territorialmente diferenciados?**.

En primer lugar, vale recordar que la economía verde rural resulta un elemento complementario al desarrollo humano sostenible. En segundo lugar, la respuesta requiere definir el territorio rural como un sistema de principios interconectados con los marcos técnicos, legislativos, socioeconómicos, financieros, ejecutorios, de monitoreo y evaluación de los planes de desarrollo territoriales. Esto quiere decir que la dinámica de la economía rural no está desligada de las actividades económicas interterritoriales, y por ende, no está completamente desligada de las economías urbanas.

Los territorios rurales son unidades económicas en las que las actividades productivas desatan una dinámica con mercados intra- e inter-regionales, llegando en el mejor de los casos al diálogo con los mercados internacionales.

Ampliar el potencial de la economía rural en los mercados nacionales e internacionales es un punto clave dentro de la propuesta de economía verde rural acá expuesta, tanto por su relevancia

en el fortalecimiento financiero, como el fomento de las capacidades institucionales y de la buena gobernanza. Con otras palabras, el desarrollo de las oportunidades económicas y generación de ingresos equitativos y sostenidos en los territorios rurales es vital para el desarrollo en otros sectores deprimidos en las zonas rurales, tales como salud y educación, los cuales deben ser igualmente atendidos de manera integral para acoger un desarrollo humano sostenible.

Sin embargo, el excesivo énfasis de las políticas públicas en llevar las actividades productivas de los territorios rurales hacia los mercados internacionales ha demarcado estrategias de desarrollo productivo rural que han tenido como resultado un marcado énfasis en los sectores agropecuarios de bajo riesgo. "Exportar o morir" es un lema que se podría aplicar a aquellas economías de los países en vías de desarrollo. Esto ayuda a comprender la construcción de territorios especializados y la tendencia a desarrollar una economía rural basada en el monocultivo (Sepúlveda et al., 2003).

Esta tendencia puede ser desafiada si dentro del marco conceptual de la economía verde rural se adhirieran los pilares del desarrollo humano sostenible. Este marco propone una posible realidad productiva y económica rural de los países en desarrollo que hace hincapié en:

1) el acceso y fortalecimiento de los mercados verdes como pilares del desarrollo de las comunidades rurales, y,
2) en la búsqueda de estrategias de diversificación de la producción agropecuaria más allá de la frontera basada en monocultivos, para fomentar las diversas formas de capital entretejidas en los territorios rurales.

Para que la economía verde rural pueda ser concebida desde el prisma del desarrollo humano sostenible, se requiere que lo rural no sea sinónimo de lo agrícola *per se*, con estrategias agropecuarias unidimensionales y reduccionistas, pero dentro de un marco integral de resiliencia, donde factores tales como la seguridad alimentaria (salud), vocación técnica y especializada (educación) o cadenas productivas con valor agregado (generación de ingresos), se conjuguen para solucionar los desafíos de la pobreza y del bajo desarrollo humano en el ámbito rural de manera sostenida. Aunque resulta evidente que la diversificación de la matriz agropecuaria es imperativa para la sostenibilidad del desarrollo humano en lo rural, tal acercamiento integral no es tan evidente en lo programático, donde no siempre se procura solventar necesidades del sector ambiental, económico, educativo y de salud de manera integral.

El paradigma de la economía verde desde la perspectiva territorial incluye la economía total de un país, incluidos los ámbitos urbano y rural. Sin embargo, debido a la naturaleza de los casos de estudio, los cuales se ubican en zonas rurales remotas con una alta concentración de capital natural, a continuación se hace un acercamiento conceptual a la economía verde rural.

## 1.3 La economía verde rural

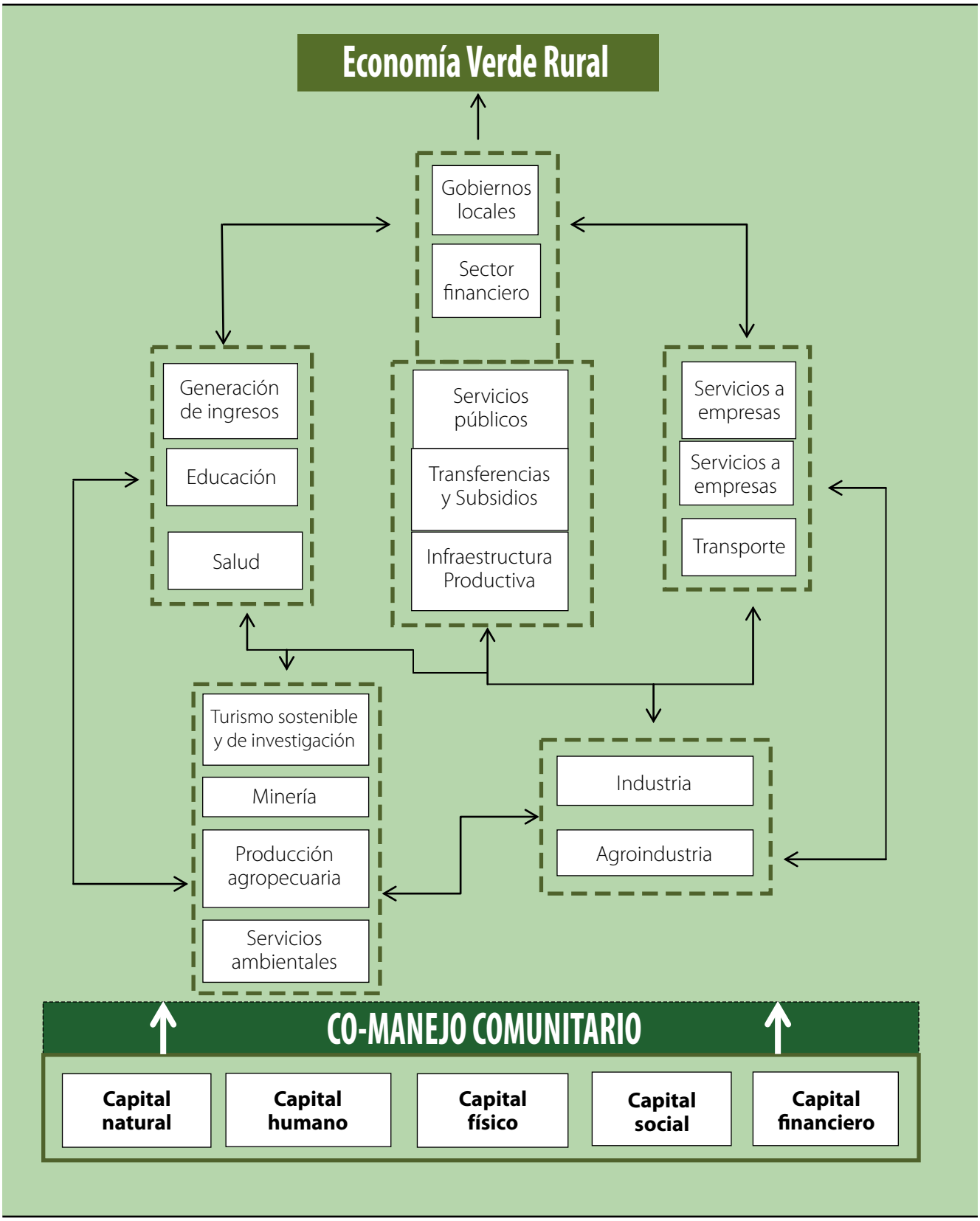
El enfoque rural de la economía verde propuesto en este estudio reconoce pues la complejidad de los territorios y toma en cuenta las estructuras complementarias, articuladas e interdependientes, que conforman una economía que trasciende la frontera agropecuaria, para adjudicar dentro de su planteamiento el desarrollo humano sostenible.

Bajo estas consideraciones preliminares, la propuesta de la definición de la economía verde rural desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible se sustenta en tres pilares:

a) la explotación sostenible de los recursos naturales que contiene el territorio (capital natural);
b) las actividades productivas y la estructura económica que se desarrollan a partir de esa base de recursos naturales (capital físico y financiero), y,
c) las dinámicas demográficas y sociales que acompañan la conformación de las estructuras socio-económicas y los procesos institucionales y de gobernabilidad que matizan las relaciones sociales (gobierno local, capital humano y capital social).

Este acercamiento conceptual a la economía verde rural permite aproximarnos hacia una definición que reconoce la importancia de los gobiernos locales y el capital natural, humano, social, físico y financiero. Lo último forma parte de una visión amplia de capital, donde lo económico no es lo únicamente importante, sino también las actividades que concurren a la conformación de una economía verde rural para la inversión en diferentes tipos de capital que fomenten la buena gobernanza de actividades productivas.

**DIAGRAMA 1:** **Dinámica multisectorial de actividades productivas de la economía verde rural desde la perspectiva de desarrollo humano**




*FUENTE:* Adaptado de Echeverri et al. (2003).

FOTO: Carlo Tacconelli

Producción ganadera en la comunidad de El Venado. Finca de Don Plácido.

Estas actividades productivas, según Sepúlveda et al. (2003), pueden desagregarse en seis grupos principales:

1. ***Actividades determinadas directamente por la base de recursos naturales***. Actividades productivas relacionadas directamente con la disponibilidad de recursos naturales. Tal es el caso de la minería, la agricultura, el ganado, la foresta, el turismo sostenible y/o de investigación, y la explotación de servicios ambientales.
2. ***Actividades de transformación***. Actividades productivas de transformación agroindustrial o industrial. En estas actividades sobresalen el acceso a los mercados, la distancia y los costos de transporte a dichos mercados, la densidad de los mercados de trabajo, la disponibilidad y la calidad de los factores productivos, así como las estructuras de valor agregado.
3. ***Actividades de servicios de apoyo a la producción***. Actividades productivas que se articulan alrededor de sectores que dependen estrechamente del grado de desarrollo de las actividades primarias y secundarias que ya existen en el territorio. Incluye sectores que proveen servicios a las empresas, tales como el comercio, el transporte y los servicios financieros.
4. ***Actividades determinadas por apoyo al mercado local***. Actividades productivas ligadas al apoyo de las empresas locales, la calidad de vida de la población y al mercado local. Incluye provisión de servicios públicos, transferencias o subsidios e infraestructura productiva.
5. ***Actividades relacionadas con el fomento del desarrollo humano***. El quinto grupo está conformado por el fortalecimiento de las dimensiones del desarrollo humano, incluyendo la generación de empleos dignos e ingresos justos, y el acceso equitativo a servicios de salud y educación.
6. ***Actividades relacionadas con la provisión de servicios públicos y financieros***. Este último grupo incluye las actividades relacionadas con la provisión de servicios gubernamentales locales y financieros, dos sectores de enorme importancia económica, que generalmente están presentes en cualquier parte donde haya alguna actividad económica.

Las actividades enumeradas arriba conforman un marco de la economía verde rural desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible, que no solo va más allá de las estrategias agrocéntricas de desarrollo rural, pero propone el desarrollo integral

de actividades productivas bajo una propuesta multidimensional centrada en reducir limitaciones estructurales del contexto rural, aceptando la intra- e inter-dependencia del desarrollo de sectores clave para el fomento de las capacidades humanas y la ampliación de las oportunidades (ver diagrama 1).

La experiencia dictamina que la ejecución de proyectos en zonas rurales suelen ser más efectivos si generan cobeneficios a las actividades productivas locales y se acoplan a la demanda y necesidades de la población. De hecho, la práctica de economías verdes en zonas rurales muestra mejores resultados cuando los proyectos, planes de acción, estrategias o iniciativas locales generan cobeneficios socioeconómicos que puedan contribuir al desarrollo de capacidades y oportunidades asociadas, no solamente al crecimiento económico, pero también al fomento de la calidad y acceso a servicios públicos como el agua, electricidad, educación y salud.

La transición hacia una economía verde rural implica, por lo tanto, hacer ajustes en las industrias y los mercados locales para lograr que los productos y servicios que ofrecen a la comunidad rural se mejoren y se conviertan en un valor agregado para la cohesión social, el resguardo medioambiental y la generación de oportunidades en otros sectores clave, tales como educación y salud.

Finalmente, es importante ahondar y entender cuáles áreas de trabajo en el ámbito rural son necesarias reforzar para realizar planes y modelos de cambio sostenibles que no trasciendan las capacidades del mercado laboral rural (capital humano y social). A la vez, fomentar el capital humano y social debe ser acorde a las posibilidades de usar esas capacidades en el contexto socioeconómico rural.

### 1.3.1 La economía verde rural y su complementariedad al desarrollo humano sostenible

Las características del perfil del ámbito rural hondureño y el análisis de sus desafíos pueden ser atendidos a través del paradigma del desarrollo humano sostenible *(ver Separata: Perfil general del ámbito rural hondureño)*. De acuerdo a la revisión de la literatura, resulta imperativo el fomento de la educación, salud y la generación de empleos dignos (cf. las conclusiones de los Informes sobre Desarrollo Humano del PNUD Honduras desde 1998 hasta el 2011). Estos desafíos pueden ser atendidos parcialmente a través del fomento de una economía verde rural que pueda promover la equidad social y económica para la erradicación de la pobreza.

Las acciones para aumentar el desarrollo humano sostenible en los ámbitos rurales pueden fomentar la economía verde e involucrar un proceso gestado de manera focalizada y diferenciada a la explotación sostenible del capital natural a través de la capacitación del capital humano. Esto, de acuerdo al análisis elaborado, debería tener un enfoque en reducir las brechas salariales entre los sectores transables y no transables, y aumentar los niveles de educación con enfoques que ayuden a solventar las necesidades de sectores productivos rurales específicos, es decir, fomentar la educación técnica y vocacional adyacente a las necesidades laborales locales y de acuerdo a la demanda laboral. La implementación ocupa un proceso sostenido y vigoroso bajo un paquete de políticas públicas integrales e intersectoriales, y no una secuencia de intervenciones temporales y aisladas.

En aras de focalizar este análisis, y en base a las características de los casos de estudio, a continuación se elabora un acercamiento a dos sectores importantes de la economía verde rural en Honduras, como son la generación de la electricidad en ámbitos rurales remotos, y los desafíos y oportunidades presentes en el sector productivo forestal.

## 1.4 Un enfoque bisectorial de la economía verde rural: el sector eléctrico rural y el sector productivo forestal

A continuación, se presenta un análisis general del sector energético rural y del sector forestal, para delinear un perfil introductorio de los sectores analizados en los casos de estudio. Esto permite comprender de forma general, la importancia de estos sectores específicos para el desarrollo rural hondureño, y su relevancia para el desarrollo humano sostenible.

### 1.4.1 Panorama del sector de energía rural en Honduras

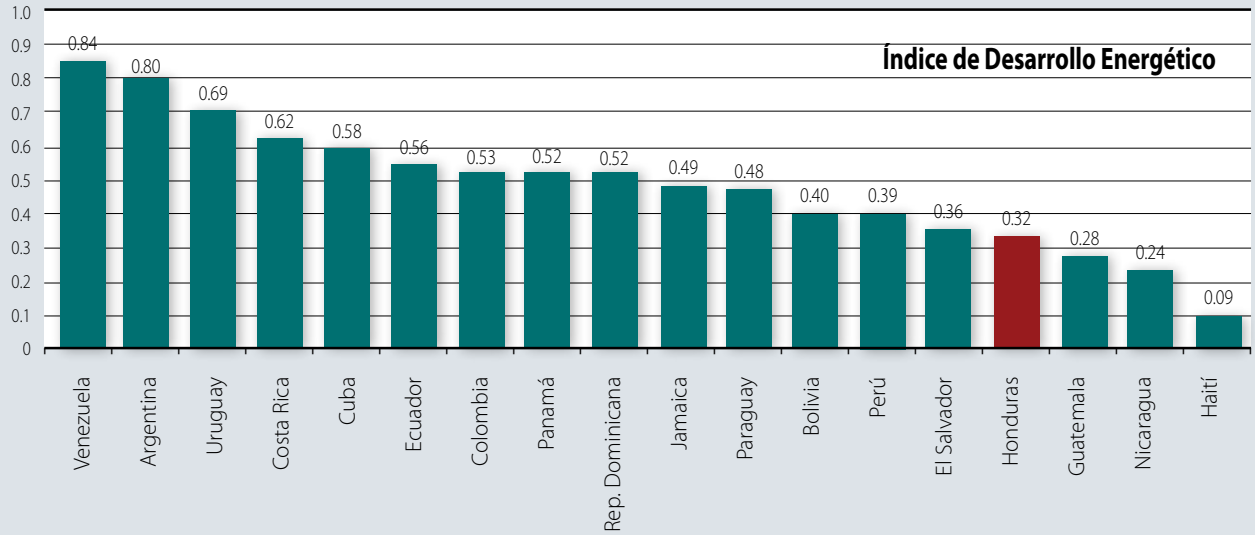
En Honduras, la matriz energética a inicios de los años noventa era provista en su totalidad mediante la utilización de recursos hídricos (El Cajón), llegando a tener incluso un excedente de hasta 5% (NU & CEPAL, 2010). Esta generación tenía la suficiente capacidad de proveer con electricidad a la poca demanda existente, la cual estaba aunada a la poca cobertura eléctrica nacional que era proxy de un 35% de la población. Es a partir de 1994–1995, como consecuencia de las políticas públicas implementadas, donde la cobertura aumenta significativamente, pero conjuntamente

## RECUADRO 1: La pobreza energética

La pobreza energética puede ser definida como la falta de acceso a servicios modernos de energía, tal como el acceso de los hogares a la electricidad y/o instalaciones de eco-estufas que funcionen en base al uso de combustibles renovables y explotados sosteniblemente (IEA, 2010). La pobreza energética se refiere a la situación de un gran número de personas en los países en vía de desarrollo, cuyo bienestar se ve afectado negativamente por el bajo consumo de energía, uso de combustibles sucios o contaminantes, y el tiempo excesivo dedicado a acopiar combustible para satisfacer las necesidades básicas. En referencia, al último punto, hay que tomar en cuenta que la pobreza energética es distinta de la escasez de combustible, cuya definición se centra exclusivamente en la cuestión de la asequibilidad de combustibles.

Los análisis de la AIE han proporcionado información a nivel global para entender las diferentes facetas de la pobreza energética. Sin embargo, el análisis cuantitativo de datos y las proyecciones para el uso de energía en los países en vías de desarrollo está apenas despegando. A primera instancia, la AIE ha elaborado un Índice de Desarrollo Energético (IDE) con el fin de comprender mejor el papel que desempeña la energía en el desarrollo humano. Es un indicador que sigue el progreso en un país o región de transición hacia el uso de combustibles modernos. La medición de la pobreza energética que el IDE proporciona es importante ya que se base en un análisis panorámico que sirve de barómetro para la formulación de políticas públicas focalizadas a reducir las carencias energéticas de Honduras.

### Índice de desarrollo energético para países seleccionados de América Latina




*FUENTE:* IEA (2010).

con un incremento en la dependencia de los hidrocarburos para la producción de la electricidad demandada.

Recientes evaluaciones del desempeño del sector de energía eléctrica de Honduras muestran que este sector ha enfrentado durante la última década dificultades recurrentes que amenazan su sostenibilidad financiera y operativa. Estas dificultades han comprendido principalmente (i) elevada dependencia de generación térmica con derivados líquidos de petróleo (ii) alto nivel de subsidios al sector tanto en el lado de la demanda como de la oferta, (iii) aplicación de tarifas de electricidad que no alcanzan cubrir los costos de prestación del servicio, (iv) excesivo nivel de pérdidas de electricidad, y (v) problemas en la gestión financiera de la empresa.

Como resultado de la combinación de estos factores y si no se revierten estos retos, la situación de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) será insostenible en el largo plazo, debido a que la empresa no cuenta con la capacidad financiera para realizar oportunamente las inversiones necesarias para atender la demanda y calidad de servicio en forma confiable. Así, su alta dependencia en recursos del Estado para cubrir déficits la convierten también en una pesada carga fiscal. Todo lo anterior demanda una urgente implementación de un programa de reformas estructurales del sector que promueva la sostenibilidad operativa y financiera del servicio eléctrico, la cual aún está por definirse.

Ante este crítico panorama, la electrificación rural en Honduras es un reto cargado de desafíos apremiantes. En las zonas rurales, inclusive donde aún se hace presente la cobertura total del servicio eléctrico, se observa que por cultura o

tradición, se ha utilizado y se sigue utilizando la leña, primordialmente, como combustible para la cocción de alimentos y mantener el calor en los hogares, acarreando efectos adversos al medio ambiente y produciendo un deterioro de la salud para aquellas personas expuestas diariamente al humo de las estufas.

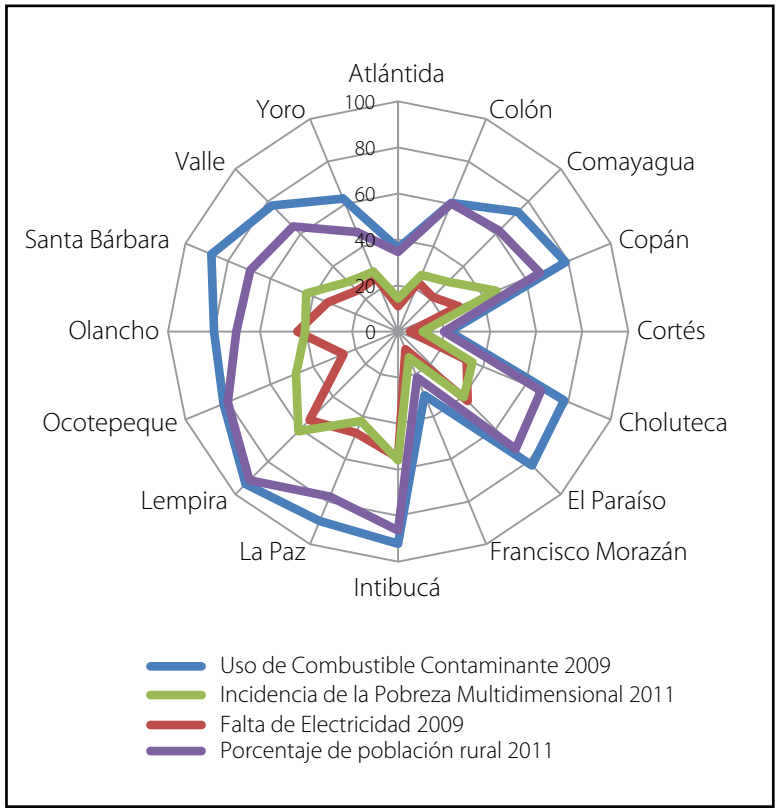
Según el Balance Energético Nacional 2009 (DGE, 2009), el sistema energético de Honduras muestra una alta dependencia de la leña, la cual se estima en el 42.8% de la energía de uso final. El sector domestico es el consumidor más importante de la leña, el cual representa un consumo estimado en todo el país de 7.5 millones de $m^3$ de leña (Flores, W. et al, 2011). Si se compara con los países de la región, en Honduras el consumo de leña está por el orden de 1.57 BEP (Barriles Equivalentes de Petróleo) por habitante, contra el promedio de América Latina y el Caribe, que es de 0.6 BEP por habitante. Países como Costa Rica y El Salvador tienen un consumo de 0.95 y 0.8 BEP, respectivamente (OLADE, 2009).

Cuando se compara la incidencia de la pobreza, con la población rural, y la pobreza energética (ver recuadro 1), expresada en estadísticas hondureñas a través de la falta de electricidad y uso de combustible contaminante (i.e. leña, carbón o estiércol), se observa un comportamiento correlativo de los datos casi homogéneo. Esto evidencia que los territorios hondureños con una alta población rural, tienden no solo a presentar una mayor incidencia de la pobreza, pero presentan una alta pobreza energética, la cual acá se expresa como la carencia de electricidad y el uso de combustible contaminante (ver gráfico 1).

Esta tendencia representa una gran desigualdad territorial, lo cual representa uno de los mayores obstáculos para el desarrollo humano sostenible y para erradicar la pobreza en el país. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística en el 2011, sólo el 1,2% de los hogares urbanos no tenían acceso a la electricidad mientras que en la contraparte rural este porcentaje se elevó al 38,4%. En consecuencia, hay muchas comunidades pobres y remotas con poco o ningún acceso a la electricidad y pocas posibilidades de estar conectado a la red eléctrica nacional. Tal y como se muestra en el mapa 1, la cobertura eléctrica municipal es escaza en aquellos municipios con perfiles rurales, donde por lo general también se manifiesta un bajo desarrollo humano.

La electrificación rural en áreas remotas es un desafío para Honduras, tanto para poder desembolsar los recursos necesarios para la electrificación en esas áreas, como para impulsar nuevas estrategias alternas para solventar tal necesidad *in situ*. Como consecuencia de este fenómeno, la brecha de la electrificación entre lo urbano y la rural es cercana a los 35 puntos porcentuales (ver gráfico 2).

**GRÁFICO 1: Porcentaje de población rural en Honduras, incidencia de pobreza y su correlación con la pobreza energética expresada a través de la falta de acceso a electricidad y el uso de combustible contaminante (leña, carbón o estiércol), a nivel departamental**

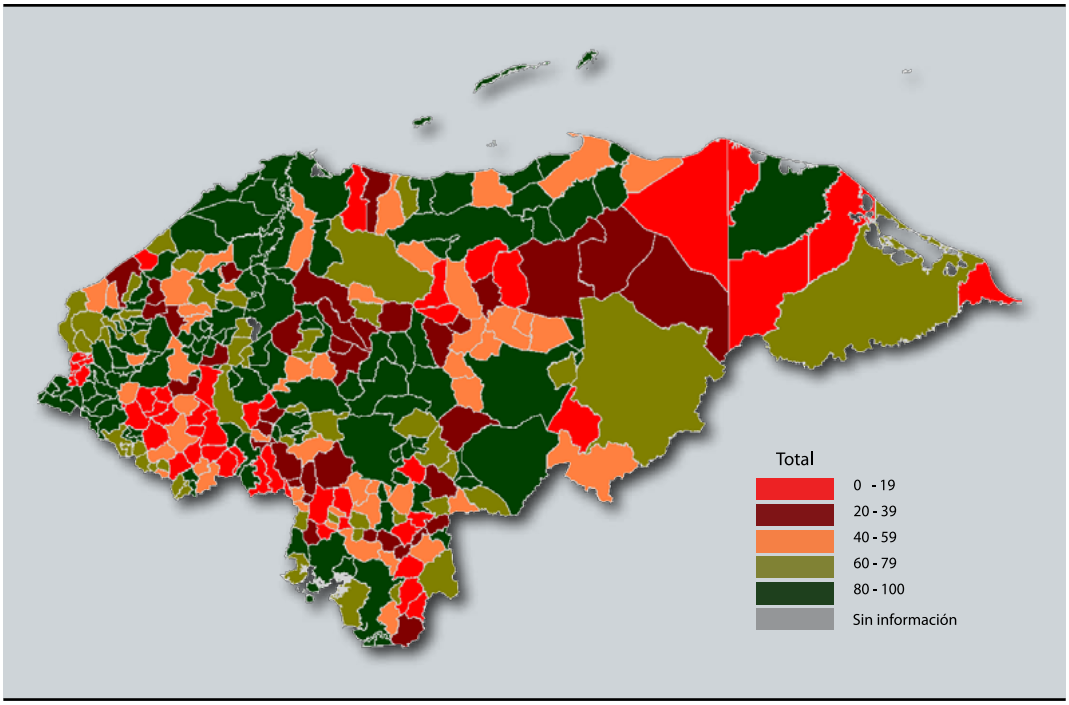



*FUENTE:* Estimaciones propias en base a INDH 2011.

Para satisfacer la demanda de energía en el área rural, existen numerosas fuentes energéticas. Para demandas cercanas a la red eléctrica existente, generalmente es más económico extender las líneas de distribución, pero para algunos lugares muy lejanos de la red o donde existen recursos naturales fácilmente aprovechables, existen otras opciones económicamente más atractivas, como la energía solar, biomasa (aprovechamiento directo de biogás y biocombustibles líquidos) micro y mini-hidroeléctricas y/o sistemas eólicos.

Se estima, de acuerdo al Informe Nacional de Desarrollo Humano (2011), que al reducir la falta de acceso a la electricidad y la reducción del

## MAPA 1: Porcentaje de la cobertura eléctrica a nivel municipal. 2011




*FUENTE:* Basado en ENEE, Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica en Honduras, 2011.

consumo de combustibles contaminantes para cocinar en las zonas rurales, el promedio nacional de personas que viven en condiciones de pobreza multidimensional se puede reducir al menos en un 10%. Por lo tanto, es válido explorar el potencial de reducir la pobreza mediante la implementación de proyectos de energía renovable en ámbitos rurales remotos, y a la vez lograr una reducción específica de la pobreza energética.

Es valido argumentar que las zonas rurales remotas dependen en gran medida de sistemas eléctricos aislados, los cuales deben ser desarrollados usando principalmente recursos naturales. La construcción de sistemas microhidro y la instalación de paneles solares son una realidad en el territorio hondureño. Es de hacer notar que el potencial solar de Honduras está claramente identificado, no así el potencial microhidro, el cual aun es desconocido en detalle, aunque en ciertas zonas geográficas hay una paleta de estudios de factibilidad, que podrían empezar a generar una base de datos preliminar. De acuerdo a Flores (2011), el uso de los sistemas aislados podría reducir la inversión en electrificación rural por lo menos en USD 150 millones.

En este estudio se constata que el potencial de la generación de energía limpia a base de sistemas microhidroeléctricos, y su construcción, operación y mantenimiento, no solo genera energía limpia y promueven la conservación y protección de los recursos hídricos y forestales, pero explota de manera sostenible el capital natural, humano y social. Esto fomenta la prestación de servicios básicos que pueden promover el desarrollo humano sostenible en otros sectores clave como la educación y la salud.

Asimismo, a través de la implementación de sistemas microhidroeléctricos se permite la explotación sostenible y conservación del recurso agua, lo cual es vital para Honduras. Según Kawas (2011), al comparar el índice de aridez de Honduras entre los años 2010 y 2050, se demuestra que se encontrarán solo pequeñas áreas de disponibilidad de agua, y el resto del país estará expuesto al fenómeno de la aridez, el cual ya se está reflejando en la escasez del recurso agua a nivel nacional. A este fenómeno se le suma, que la tasa de pérdida de la cubierta forestal se asume que es aproximadamente de 58,000.00 ha por año. Ante esta degradación del recurso hídrico y forestal, algunas de las consecuencias directas evidentes son la pérdida de cultivos, biodiversidad, recurso forestal, los recursos hídricos y el deterioro de la estructura del suelo para mantener su capacidad de retención de agua.

Bajo esta perspectiva, un enfoque integrado del desarrollo energético rural puede ser alcanzado si las comunidades rurales son incentivadas por parte

de los gobiernos locales y el sector financiero, a instalar sistemas microhidroeléctricos que incluyan la implementación de planes de manejo sostenible del recurso forestal e hídrico.

Estas estrategias se evidencian en los casos de Copén y El Venado, las cuales serán descritas en el segundo capítulo. Antes de esto, resulta también importante delinear los principales desafíos del sector forestal en el contexto rural hondureño.

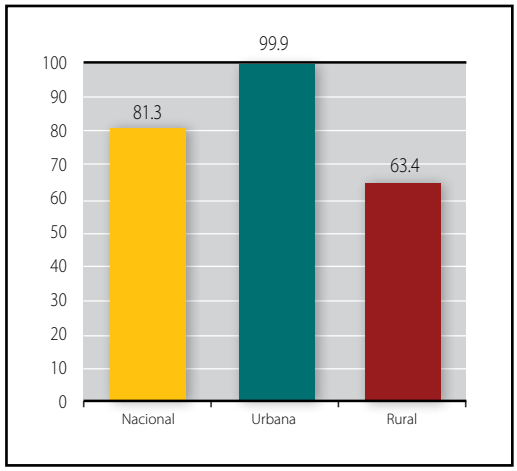
### 1.4.2 Panorama general del sector productivo forestal

Para 2009 las estimaciones para Honduras expresan que la superficie cubierta de bosque es 59.18% (ODM, 2010). Es difícil evaluar si ha existido una ligera recuperación de la superficie boscosa o al menos una desaceleración en la tasa de deforestación a partir del 2005, ya que los datos no son comparables porque provienen de metodologías diferentes. No se tienen datos exactos y actualizados respecto a la deforestación en Honduras. De acuerdo al estudio de Vallejo L. (2011), las cifras sobre la deforestación y degradación del bosque siempre han sido confusas y poco visibles en materia de degradación del bosque. Según la revisión de Vallejo L. (2011), el número que establece un promedio de 80 mil ha deforestadas cada año pudo tener fundamento para un ciclo determinado pero no es consistente con los datos generados por los inventarios forestales en 1995, 2005 y 2010, que han permitido concluir que la cifra más certera es la de 58 mil ha/año.

El 87% del territorio de Honduras es de vocación forestal, lo que significa que 9.8 millones de hectáreas son aptas para actividades forestales, y en términos de propiedad el 30% son privadas, 23% pertenecen a los Municipios, y el resto son propiedad estatal (SRE, 2011).

El Producto Interno Bruto (PIB) del sector forestal hondureño ha mostrado un ligero incremento respecto a 40.25 millones USD en 2000 a 44.2 millones USD en 2008, a pesar de que la contribución al PIB nacional ha bajado de 0,72% a 0,53%. La contribución relativa del sector forestal en comparación con la agricultura y la ganadería se ha reducido de 5% en 2000 al 4% en la actualidad, debido en gran parte al hecho de que el volumen de madera cosechada (pinos y latifoliadas) ha caído de 1.082.600 $m^3$ en 1980 a 919.900 $m^3$ en 2004, y 661.500 $m^3$ en 2008, con un pequeño aumento en el precio de mercado. El sector forestal en Honduras genera aproximadamente 63.000 empleos directos y 173.000 indirectos (SRE, 2011). Cerca del 53% de los hogares en Honduras hace uso del recurso leña (INE 2007), y se estima que la producción y venta de leña y carbón vegetal genera alrededor de 86.7 millones USD anuales (SRE, 2011).

**GRÁFICO 2: Índice de cobertura de energía eléctrica a nivel nacional y según ámbito de residencia. 2010**




*FUENTE:* Basados en ENEE, Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica en Honduras, 2011.

Los recursos forestales son determinantes para la economía de Honduras ya que su participación en el PIB fluctúa entre 6% y 10%, aunque no refleja la contribución real, ya que el sistema de cuentas nacionales solo contabiliza el aporte de la silvicultura.

En el país existen 132 empresas o industrias forestales primarias con una inversión de US$150 millones y una capacidad instalada de 1.5 millones de metros cúbicos anuales. A nivel de la transformación secundaria, se estima que existen más de 1,500 industrias, de la cuales las de mayor tamaño (500) poseen una inversión aproximada de US$ 200 millones. Esta industria representa el 15% del volumen de madera exportada y más del 50% del valor total de las exportaciones forestales del país. (SRE, 2011).

El aprovechamiento forestal en su mayor parte ha estado dirigido a la extracción de madera de pino, teniéndose así un promedio de producción en los últimos cinco años de 600 mil $m^3$/año, comparados con un promedio de 20 mil $m^3$ por año de madera latifoliada. De acuerdo al área bajo planes de manejo, la corta anual permisible es de 920,308 $m^3$. En el año 2010 se produjeron 13,450 barriles de resina, 27,240 quintales de carbón, 4.2 millones de libras de astilla de pino ocote y 150 barriles de resina de liquidámbar.

## RECUADRO 2: Bosques Modelo

Honduras es el primer país de la región centroamericana que cuenta con una Red Iberoamericana de Bosques Modelo, en la que inicialmente están participando diferentes actores involucrados en la gestión sostenible y manejo participativo de amplias zonas boscosas de Atlántida, Yoro, Sico Paulaya (Iriona, Colón) y Gualaco en Olancho,

**¿Qué es un Bosque Modelo?**

Según la Red Internacional de Bosques Modelo (RIBM), estos son "asociaciones voluntarias entre representantes de diversos sectores económicos, políticos y sociales que comparten un territorio, y que conforman una alianza por el desarrollo y el manejo sostenible de sus recursos forestales. Un bosque modelo es tanto un área geográfica como un enfoque de gobernanza para el manejo de la misma, donde se traducen las necesidades e intereses de los actores locales en una estrategia compartida para el desarrollo sostenible. Se manifiesta en actividades de gestión de los recursos naturales realizadas de manera cooperativa y coordinada, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes".

El viceministro director del Instituto de Conservación Forestal (ICF), Carlos René Romero, inauguró el martes 5 de junio en Tegucigalpa el "Taller de revisión de la planificación estratégica de la Red Iberoamericana de Bosques Modelo (RIABM)", con la participación de 14 países, como: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia, Cuba, España, Guatemala, Honduras, Paraguay, Perú, Puerto Rico y República Dominicana; así como cuatro organismos socios, como la Red Internacional de Bosques Modelo, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Cuso Internacional y la FAO. Como parte de este evento se realizó también una gira de campo por el bosque modelo de Gualaco, Olancho.

**Bosque modelo Sico Paulaya**

El valle de Sico Paulaya es un espacio donde convergen distintos ecosistemas con alto potencial para el desarrollo de proyectos ambientales productivos, así como la generación bienes y servicios ambientales a favor de las comunidades locales. Asimismo convergen un sinnúmero de actores trabajando para el objetivo común de aportar al desarrollo socioeconómico de esta importante región.

Por tal razón las estrategias de coordinación y de trabajo en alianzas son altamente necesarias para lograr ser efectivos en los resultados y eficientes en cuanto a los recursos con que se dispone para lograr la implementación de proyectos ambientales exitosos dirigidos hacia la obtención de servicios ecosistémicos.

Ante este panorama el Proyecto Ecosistemas (2006-2012) del ICF, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) y administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del año 2008, inició la socialización y adopción del término "servicios ecosistémicos" entre las contrapartes y socios locales de su área piloto Sico Paulaya, a fin de identificar las potencialidades del área para gestión e implementación de proyectos bajo este concepto.

La iniciativa Bosque Modelo Sico-Paulaya nace en el seno de la Mesa de Ambiente y Producción Sico Paulaya (MAP-SP), organización integrada por actores del sector público y privado trabajando en diferentes proyectos, pero con el objetivo común de contribuir al desarrollo social, económico y ambiental de la población del valle de Sico y sus alrededores, ubicados en el territorio municipal de Iriona, departamento de Colon, en la costa noreste de Honduras.

En el 2008 el Proyecto Ecosistemas promueve la creación de la MAP-SP, para responder a la necesidad de coordinación interinstitucional y multisectorial para la optimización de los recursos y esfuerzos individuales invertidos por cada uno de los actores involucrados.

Siguiendo con el acompañamiento y reconociendo la importancia de implementar estrategias colectivas para fortalecer la cooperación y la asociatividad, en el 2010 la MAP-SP identifica el concepto de Bosque Modelo y sus principios como el mecanismo idóneo para la gestión territorial para que todos los actores puedan beneficiarse del accionar conjunto en términos de desarrollo de proyectos, la incidencia política y el cumplimiento de los objetivos de desarrollo en armonía con el ambiente.

Simultáneamente al desarrollo del proceso de elaboración de esta propuesta, Ecosistemas viene liderando a través de la MAP-SP, desde septiembre del 2010, otro importante proceso para el desarrollo municipal de Iriona y este es el Proceso de Ordenamiento Territorial Municipal. El desarrollo del mismo es respaldado activamente por las autoridades municipales, quienes reconocen su importancia como el inicio para la creación de la plataforma para el Modelo Unificado de Planificación Territorial.

Las sinergias resultantes durante el desarrollo de ambos procesos -el ordenamiento territorial y la iniciativa de Boque Modelo- encajan y fortalecen las perspectivas de sostenibilidad de gestión de la MAP-SP y el abordaje exitoso de los retos identificados en ambos procesos, planteando mecanismos y estrategias basados en los principios de complementariedad, inteligencia colectiva, solidaridad y cooperación.

La propuesta fue elaborada por la Mesa de Ambiente y Producción Sico Paulaya (MAP-SP) con apoyo del proyecto Ecosistemas y enviada por el Vice Ministro de Desarrollo Forestal del Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras (ICF), Ing. Carlos René Romero, a la Red Iberoamericana de Bosques Modelo (RIABM) en julio de 2011, para su revisión. La visita de evaluación de campo fue realizada del 22 al 25 de enero de 2012 por Richard Verbisky de la Secretaría de la Red Internacional de Bosques Modelo (SRIBM) y Marie-EveLandry y Fernando Carrera de la RIABM. Como resultado de esta gira de campo se elaboró un informe con el propósito de brindar criterios que permitieron a los miembros del directorio de la RIABM tomar una decisión acerca de la adhesión de este bosque modelo.

*FUENTE:* La Tribuna. 6 de junio 2012.

En cuanto al potencial para la generación de valor agregado, el ICF registra que del total de madera aserrada producida entre los años 2002-2006, el 60% fue destinado al consumo del mercado interno y 40% a la exportación, ésta última consistente en muebles, partes de muebles, madera escuadrada, tablas, tablones, palillos y otros. Las exportaciones de productos forestales en los últimos 10 años fueron del orden de US$ 248.2 millones (SRE, 2011). Durante el año 2010, Honduras exportó un total de 45,264,641 US$ de los cuales el principal mercado de destino fue el Caribe (SRE, 2011).

La falta de valorización del bosque y sus productos limita el acceso a mercados y al flujo de capital, quedando la sensación de que la actividad forestal no es rentable y que es preferible dedicar las tierras a actividades diferentes a su uso natural. Asimismo, la valorización del bosque como un sumidero de carbono no es considerada de forma robusta, tanto por la falta de levantamiento de datos, como el desarrollo y validación de metodologías, sus normas, reglamentación e historial.

De acuerdo a las conclusiones del estudio de Vallejo L. (2011), la deforestación y degradación del bosque han tenido diferentes escenarios a través de los años en el país. En la mayoría de los casos vinculados con actividades económicas no relacionadas con el bosque, como por ejemplo la minería, agricultura, ganadería, expansión de asentamientos humanos, etc. De acuerdo al análisis de Vallejo L. (2011), en la actualidad, los lugares de mayor deforestación pueden situarse en la zona Norte de Comayagua debido a la expansión de los cultivos de café, y en otras zonas del país que presentan la misma tendencia. Se observan cortes ilegales en varios municipios del Norte de Olancho, y la degradación y deforestación en áreas protegidas en La Mosquitia hondureña.

Las causas de la deforestación y la degradación del suelo y el bosque son variadas, pero pueden ser clasificadas, de acuerdo a Vallejo L. (2011), como indicadores dentro de criterios forestales que se manejan en el país, es decir, políticos, legales, institucionales, técnicos, sociales, financieros y culturales.

En su tiempo, la Cohdefor, aun sin que fuera una política institucional, realizó sumados esfuerzos de reforestación y con el apoyo de diferentes proyectos se generó abundante información sobre reforestación y mejoramiento de los bosques. Inclusive, se analizó el comportamiento de ciertas especies, se investigaron técnicas de plantación, planes de manejo de plantaciones, y se levantaron datos socioeconómicos que no han sido aprovechados a su máximo potencial, tanto para su aplicación, como para construir encima de esta base.

Tal iniciativa constituiría una importantísima base de datos para desarrollar un programa de reforestación y mejoramiento del sector forestal con resultados como el de los Bosques Modelo (ver recuadro 2). Por lo tanto, se debe institucionalizar los inventarios forestales y recuperar mecanismos técnicos como el Sistema MIRA y las Parcelas de Muestreo Permanente que pese a su importancia, no han tenido prioridad en la agenda institucional. Una recomendación digna de rescatar, según el estudio de Vallejo L. (2011), es institucionalizar, desarrollar y aplicar los procesos administrativos de la Unidad Dendroenergética que se estableció en Cohdefor en 1997, el objetivo de esta unidad fue desaprovechado y amerita que en el ICF se considere su restablecimiento para afrontar desafíos forestales ligados al sector energético.

En el caso específico de la caoba, que es el principal recurso forestal explotado por las dos comunidades estudiadas, se observa, tanto en las opiniones de las entrevistas informales a los actores relacionados con la producción sostenible de la caoba en Iriona, como en los resultados de los estudios especializados, que los inadecuados controles sobre el corte de madera es una de las principales causas de la depreciación del precio de la caoba a nivel nacional. Esto se debe principalmente a la debilidad del gobierno central y local para accionar las políticas del Gobierno, explícitas e implícitas, sobre prioridades geográficas y temáticas para inversión y descentralización de las acciones imperativas para reducir la tala ilegal en Honduras.

Un factor que no se puede obviar de la discusión son los altos niveles de corrupción y amenazas de violencia generadas por la tala ilegal, lo cual reduce las posibilidades de una efectiva regulación. Las organizaciones locales mientras tanto, carecen actualmente de la capacidad organizacional y técnica para imponer controles sociales que podrían suministrar una alternativa a los débiles controles gubernamentales. Las posibilidades para mejorar las condiciones de gobernabilidad son socavadas aún más por no estar los procesos de titulación de tierras completos aún, lo que perpetúa los sentimientos de inseguridad y desconfianza por parte de los diversos actores locales (cf. INA, 2010).

#### *1.4.2.2 El costo de la tala ilegal y las pérdidas en el sector de las finanzas públicas*

Los resultados del estudio Del Gatto (s. f.) determina la magnitud económica de la tala clandestina a través del cálculo del *valor económico bruto* de los volúmenes estimados. Para este cálculo se tomó en cuenta el precio FOB *(Free On Board)* de caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro real *(Cedrela odorata)* y pino (*Pinus* spp.), ya que este precio representa el valor bruto más real de estas maderas, es decir, el precio que se debería pagar para importarlas si el país no las produjera, y menos influenciado por la competencia de la madera ilícita.

Sin embargo, para las maderas latifoliadas no tradicionales no hay precios FOB registrados, ya

FOTO: Wálter Sánchez

que no tienen un mercado internacional establecido, por ende, Del Gatto (s.f.) utilizó los precios de venta de la cooperativa COATLAHL, que se consideran entre los más representativos a nivel nacional.

Los resultados del análisis apuntan que el valor económico en el mercado de 125-145 mil $m^3$ de maderas latifoliadas, repartidas proporcionalmente entre las diferentes especies, es de aproximadamente 30 millones de US$. En el caso de 350-600 mil $m^3$ de madera de coníferas, su valor de venta es cuantificable en 25-40 millones de US$. Por tanto, el valor económico bruto total de la producción clandestina de madera en Honduras es estimable en 55-70 millones de US$.

La tala ilegal genera grandes pérdidas a las finanzas públicas. Es plausible suponer que estas sean ingentes, pero no son fácilmente cuantificables. Posiblemente el aspecto estimable con mayor grado de confiabilidad es la pérdida de impuestos de producción o extracción forestal. Los cálculos hechos indican que esta se puede estimar en un rango de 6.1-8.7 millones de US$ por año a nivel central y en aproximadamente 1.0-1.6 millón de US$ anuales a nivel municipal.

Sin embargo, estas estimaciones de las pérdidas en las finanzas públicas de la tala ilegal no considera otras importantes pérdidas directas: (i) reducción del precio de venta en las subastas; (ii) impuesto sobre la venta; (iii) impuesto sobre la renta; y (iv) tarifas de exportación. Un cálculo confiable de estas pérdidas es difícil, pero probablemente el total sumaría a varios millones de dólares según Del Gatto (s.f.). Por ejemplo, solo la pérdida de impuestos sobre la renta se puede estimar en por lo menos unos 0.8-2.1 millones de US$ por año.

Estos ingresos públicos potenciales son incluidos en el valor bruto total de la madera ilegal calculado arriba, pero no son percibidos por el estado y se quedan como ganancias adicionales para los traficantes. Hay también pérdidas públicas directas que no son incluidas en el valor econó-

mico total de la explotación ilícita, por ejemplo, (i) el desperdicio de gasto público en programas de manejo forestal sostenible, que no logran los resultados esperados debido, entre otras razones, a los impactos negativos de la tala clandestina; y (ii) el aumento de los gastos del estado para tratar de reducir el problema (operativos, auditorias, procesos administrativos y judiciales, etc.).

Calcular el aumento de gastos del estado es bastante complejo, pero es posible hacer un cálculo aproximado para el desperdicio de gasto público (nacional e internacional). El resultado apuntado por Del Gatto (s.f.) es que este desperdicio pudiera ser entre 3 y 6 millones de US$ por año.

En resumen, la estimación de solamente tres pérdidas para las finanzas públicas (impuestos de producción, impuesto sobre la renta y desperdicio de gasto público) suma un valor de 11-18 millones de US$ por año.

Las estimaciones anteriores, aunque son parciales, son concernientes solamente de impactos económicos directos. Llegando a un rango aproximado de 12-18 millones de US$ de pérdidas anuales para las finanzas públicas. Sin embargo, hay también otras pérdidas para la sociedad hondureña que van más allá de las finanzas públicas, por ejemplo:

i) el costo de la degradación forestal y de la consecuente pérdida de servicios ambientales;
ii) la pérdida de biodiversidad;
iii) el costo económico de los conflictos sociales generados por la producción incontrolada en ocasiones generan actos violentos;
iv) la pérdida de inversiones privadas en el manejo forestal por el clima de inseguridad imperante.

El cálculo de estas pérdidas, indudablemente es bastante complicado, y un aproximamiento a estas cifras pudiera arrojar una suma mayor al monto de las pérdidas calculadas por Del Gatto (s.f.) para las finanzas públicas del Estado.

## 1.5 La sinergia entre los sistemas microhidroeléctricos y la conservación del recurso hídrico y forestal

El sombrío panorama del sector eléctrico rural y el sector productivo forestal en Honduras es un reto que el Proyecto ECOSISTEMAS afrontó, en forma de pilotaje, a través de la instalación de sistemas microhidroeléctricos y, aunado a esto, se consolidó la conservación del recurso hídrico y forestal aledaño al proyecto y las comunidades beneficiarias. Esto provee a los habitantes locales de derechos exclusivos de usufructo sobre las tierras en la zona de amortiguamiento, fortaleciendo su motivación y capacidad para proteger los bosques contra las presiones externas, y por inercia, protegiendo el recurso hídrico.

Significativas mejoras en implementación de la regulación son requeridas para evitar la tala ilegal y la degradación del suelo en la zona de estudio, ya que la mayor amenaza es el cambio de uso de suelos desde los valles hacia los bosques protegidos, principalmente por actividades ganaderas, y segundamente por el aprovechamiento forestal ilegal selectivo.

Los casos de estudio muestran, sin embargo, el aprovechamiento legal de la madera, lo cual se realiza de forma reducida en relación al movimiento clandestino de aprovechamiento de este recurso. La actividad clandestina es casi el mayor movimiento del producto, ocasionando el desperdicio del recurso y altas perdidas en la calidad del mismo, debido a los mecanismos de aprovechamiento en el bosque y el posterior transporte por el agua.

Los pobladores de la región en diferentes ocasiones, nos manifestaron su preocupación por este tráfico ilegal de madera, que casi en nada beneficia a los pobladores de la región, ya que los intermediarios fuertes que especulan con el producto, no son locales, sino externos. Por tanto, la población ve con buenos ojos la realización de acciones de control eficiente.

Por lo tanto, un enfoque integral al tema de la conservación forestal y su producción sustentable, fue la instalación de proyectos microhidroeléctricos por parte de ICF, Proyecto ECOSISTEMAS, ONGs, la Mesa de Ambiente y Producción de Sico Paulaya y la Municipalidad de Iriona.

Esta clase de proyectos representan una opción multipropósito digna de replicar, debido a que:

i. desde el punto de vista de la conservación y uso sostenido de la tierra, la apreciación y la apuesta a este tipo de proyectos se vincula directamente con el hecho de generar beneficios directos a las comunidades que se relacionan con el binomio bosque/agua. En este sentido, se plantea que la curva de beneficio es directamente proporcional a la disposición de conservación:

i los recursos naturales no representan ningún beneficio para las comunidades, su disposición e interés de conservación será menor.

ii. son proyectos que contribuyen de forma directa al cumplimiento de las Metas del Milenio en relación con el empuje del desarrollo humano sostenible e integral.

iii. representa una contribución directa al país de disminuir la dependencia de la importación de petróleo, con una incidencia positiva directa en la disminución de los costos de infraestructura de energía para electrificar zonas rurales remotas.

En este marco, los sistemas microhidroeléctricos representan una oportunidad de incentivar la conservación de áreas de interés biológico por parte de las comunidades circunscritas en estos espacios rurales, a la vez que se contribuye al desarrollo sostenido de las mismas.

Este tipo de experiencias merecen ser sistematizadas en aras de potencializar su metodología a otras comunidades de la zona, u otras zonas rurales remotas con características similares. Mediante las entrevistas efectuadas, se constató que los pobladores de las comunidades electrificadas por la microhidroeléctrica, muestran actitudes y conductas positivas hacia la conservación del bosque. Se estableció un acuerdo de base comunitaria que regula la tala ilegal de los bosques, e incluso los miembros de la comunidad participan en la reforestación.

Los resultados del presente estudio, los cuales se detallan en la siguiente sección, revelan que proyectos de sistemas microhidroeléctricos fomentan las actitudes y conocimientos de los participantes, para erguir normas regulatorias, a través de la concientización y un cambio en el comportamiento, enfocado hacia la conservación del bosque y sus recursos.

## 1.6 Conclusiones

En esta primera sección se definió qué es la economía verde, el desarrollo humano sostenible y la dimensión rural de actividades productivas verdes. Se analizó el ámbito rural hondureño y se enfocó el análisis en los retos del sector forestal y

en la generación de electricidad limpia en zonas rurales remotas en Honduras.

A continuación se resumen los puntos claves de esta primera sección:

- La economía verde se entiende en este documento como "un sistema de actividades económicas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que resulta en mejoras del bienestar humano en el largo plazo, sin, al mismo tiempo, exponer a las generaciones futuras a riesgos ambientales y escasez ecológicas significativas" (UNEP, 2010).
- Se hizo un énfasis conceptual en que la economía verde sea concebida como una herramienta complementaria al desarrollo humano sostenible. El desarrollo humano sostenible es aquel tipo de desarrollo "que no sólo genera un crecimiento [socio-] económico, sino que también distribuye equitativamente sus beneficios; que regenera el medio ambiente en lugar de destruirlo; que fomenta la autonomía de las personas en lugar de marginarlas. Es un desarrollo que otorga prioridad a los pobres, que amplía sus opciones y oportunidades y que prevé su participación en las decisiones que afectan sus vidas" (PNUD, 1994).
- La propuesta conceptual delinea que la economía verde es un complemento al desarrollo humano sostenible y se aplica específicamente a las características generales del territorio rural hondureño. Este enfoque se centra en las actividades productivas interconectadas. Estas actividades productivas interconectadas en el área rural están erguidas sobre marcos técnicos, legislativos, socioeconómicos, financieros, ejecutorios y de monitoreo expuestos en los planes de desarrollo (Sepúlveda, Rodríguez, Echeverri, & Portilla, 2003).
- Se demarca que la cabeza institucional de los marcos operativos de las actividades productivas rurales son el gobierno local y el sector financiero, el cuerpo lo conforman los sectores públicos, privados y de servicios, los cuales, aunados, promueven el desarrollo humano sostenible a través del fomento sostenible del capital natural, financiero, físico, social y humano.
- En base a las características de las comunidades estudiadas, el análisis de la siguiente sección se centrará en la explotación sostenible del capital natural: el comanejo forestal sostenible y la generación de electricidad limpia a través de microhidroeléctricas. En el contexto rural hondureño, la operatividad y rentabilidad de estos sectores son claves. Para el sector forestal se destaca la imperativa reforma, aplicabilidad y reforzamiento de los procesos legales e institucionales que desincentivan la tala ilegal y la producción forestal clandestina. La generación de energía limpia a través de la explotación del recurso agua permite reducir la pobreza energética a nivel rural, la cual es un reto predominante para los territorios más remotos del país.
- Es sumamente importante recalcar que el desarrollo de la economía verde rural se ocupa centrar en la generación de puestos de trabajo afianzados al capital natural, financiero, humano y social del contexto. Los actores del mercado laboral local ocupan estar en diálogo con sistema integrales de capacitación, que no solo fomenten la educación y la formación/capacitación en actividades productivas relevantes al sector económico rural, pero que también genere capacidades para ligar los mercados locales, con los nacionales e inclusive los internacionales, y ser capacitados en temas jurídico-legales, administrativos y financieros.
- Finalmente, la sinergia entre la dinámica de la industria maderera y la explotación de la microcuenca para la generación de electricidad limpia genera una serie de cobeneficios que ocupan ser replicados a mayor escala, donde es imperativo afianzar la sostenibilidad de estas estrategias a nivel interinstitucional en el futuro.

SEPARATA

# Perfil del ámbito rural hondureño

El territorio rural de Honduras refleja un alto grado de pobreza. Según la CEPAL (2011a), para 18 países estudiados de América Latina (excluyendo a Haití), Honduras es el país más pobre de América Central con un 67% de su población sumida en la pobreza. Aunque ese trata de un fenómeno presente en todas las regiones, en América Latina su mayor incidencia es en el área rural. Esta tendencia se puede observar al desagregar por ámbitos de residencia (rural versus urbano) las tasas de pobreza y pobreza extrema.

La pobreza rural en Honduras es un tema que requiere ser comprendido a través de un prisma analítico integral, el cual abarca también su relación con la pobreza urbana. Tradicionalmente las tasas de pobreza han sido mucho más elevadas en el área rural de Honduras, pues presenta grandes limitaciones en cuanto a cobertura y calidad de los servicios públicos, menores oportunidades laborales y en ella predomina una economía de subsistencia, principalmente agrícola, con una reducida interacción con los mercados, carencia de infraestructura, con trabas estructurales y socioeconómicas para acceder al crédito, menos competitiva y con menores opciones de diversificación económica.

La reducción de la pobreza no está únicamente ligada al crecimiento económico. Se requiere crecimiento económico con igualdad para que la pobreza se reduzca efectivamente. Si se desagrega el Coeficiente Gini, que mide la desigualdad económica de los ingresos, durante el periodo de 1999-2010, se observa que la desigualdad impacta más el área rural que en el área urbana hondureña (ver gráfico).

El problema estructural es más complejo cuando se descomponen los elementos que conforman el Coeficiente Gini. Según Klasen, Otter, & Villalobos Barría (2012), a la hora de usar una técnica de descomposición de la desigualdad, se muestra que el aumento de desigualdad en Honduras entre 1991 y 2005 fue, en su mayor parte, impulsado por la dispersión de las rentas del trabajo en las zonas rurales. El estudio muestra que el aumento en la desigualdad en tiempos de crecimiento económico se da principalmente por el resultado de una brecha salarial cada vez mayor entre los productos transables (i.e. sector agropecuario, minería y manufactura) y los sectores no transables y sus empleados (servicios básicos tales como electricidad, agua, gas, y la construcción, comercio, transporte, servicios financieros y otros servicios afines).

Esta brecha se agranda cuando las oportunidades laborales son altamente segmentadas, lo cual se da en mayor parte cuando existe un bajo nivel educativo y dificulta que los trabajadores del sector transable pasen a trabajar a los sectores no transables. Asimismo, otros factores relevantes para entender la divergencia entre los sectores transables y no transables son monedas sobrevaluadas y la carencia de apoyo para que los productores de productos básicos puedan acceder a los mercados nacionales e internacionales (Klasen et al., 2012).

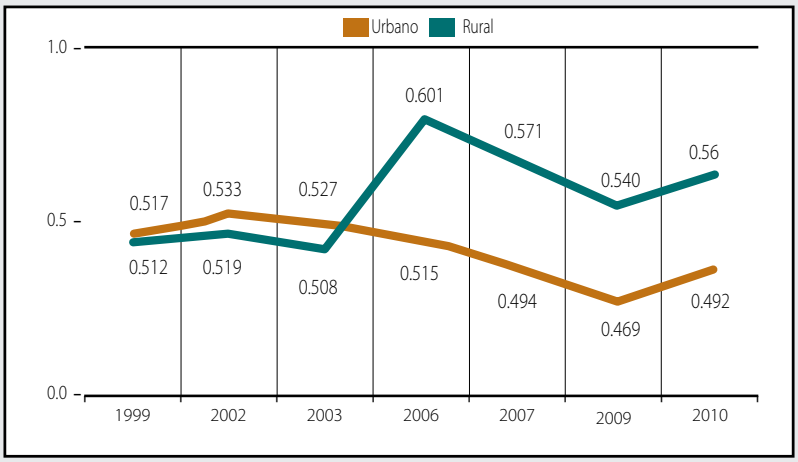
## La educación es la clave

Según Klasen et al. (2012) el factor educación para reducir las brechas de desigualdad salarial por sector de actividad económica es fundamental. Esto se evidencia al correlacionar las variables de clasificación departamental de Honduras, según el Índice de Educación (Ie) y la clasificación departamental según el Índice de Ingreso (Ii), donde la correlación resulta significativa (coeficiente de Pearson 0.688 y un p=002), evidenciando así que los logros en la dimensión de ingresos están significativamente ligados a los logros en el ámbito educativo.

Esto es un argumento reconocido en varios estudios (cf. Ordaz, 2007; Varela Llamas, Ocegueda Hernández, Castillo Ponce, & Huber Bernal, 2010). En el ámbito rural de Honduras existe un gran déficit del sistema educativo, y la inamovilidad educativa está moderadamente concentrada en el área rural, representando un 47.6% (INDH, 2011). Además, de acuerdo a los hallazgos del INDH (2011), resulta alarmante que tres cuartas partes de la población adulta de Honduras exprese que al igual que sus padres, no posee ninguna educación (74.1%), o que tienen el mismo nivel educativo primario que lograron sus progenitores (48.8%). Esto ayuda a comprender la alta inmovilidad educativa que se observa en el quintil de menor ingreso (51.6%).

De acuerdo a Klasen et al. (2012) el déficit educativo en Honduras incentiva la migración interna de mano de obra y cambios en la desigualdad de ingresos. Basado en un modelo estructural probabilístico, Klasen et al. (2012) estima que la estructura educativa de los migrantes en

## Índice de Gini para Honduras, según área urbanas versus rural




*FUENTE:* (CEPAL, 2011) Nota: Incluye a las personas con cero ingresos.

el origen (1999) en realidad afecta de forma negativa la estructura de la educación en las zonas urbanas y rurales por igual.

Este comportamiento de la pobreza en el área rural y urbana podría ser interpretado, de manera parcial, en el contexto de la migración interna de la población de las zonas rurales hacia los cascos urbanos, principalmente en busca de oportunidades, pero cuyo resultado final es el aumento de la pobreza urbana. Esto se observa en cómo el comportamiento histórico de la tasa de pobreza en el área urbana ha sido fluctuante y con tendencia a aumentar para así alcanzar en el 2011 un aumento de 2.6 pp con respecto al año 2001.

## Migración: fuga de capital humano

La tendencia de aumento en la pobreza urbana apunta a que el capital humano migra de las zonas rurales a los cascos urbanos, lo cual no solo debilita el desarrollo humano sostenible, pero atrofia el desarrollo humano en los departamentos mayormente urbanizados. Según el estudio de UNFPA (2009), los migrantes pobres rurales hacen crecer la pobreza urbana en las principales ciudades. Esta situación plantea el reto de expandir los servicios básicos a las zonas rurales expulsoras y a las ciudades intermedias, generar empleo y ampliar las oportunidades de desarrollo humano de la población. Esto es evidente en la relación existente entre el desarrollo humano y la migración interna neta a nivel departamental donde se observa que los centros urbanos constituyen polos de atracción.

Según UNFPA (2009), el patrón general de la migración observado en el país desde principios del siglo XX, sigue siendo el mismo en la época actual. Para los migrantes recientes (de hace 5 años), sus condiciones económicas son por lo general menos favorables que las de los nativos urbanos. Los niveles de participación económica de los migrantes recientes son menores y el desempleo abierto y el subempleo invisible son mayores (UNFPA, 2009). En la situación de los migrantes influyen una serie de características sociodemográficas que determinan sus posibilidades de inserción, como ser menor edad, menores niveles de educación y mayor desconocimiento del ámbito urbano.

Al comparar la situación laboral de los migrantes rural-urbanos en relación a la fuerza de trabajo rural, se observa que su participación económica es más alta y que sus niveles de desempleo y subempleo son menores, en comparación a los que tendrían si se hubieran quedado en el área rural.

## Generación de empleos y salarios dignos

La falta de oportunidades de generación de ingresos en las zonas rurales, las cuales en buena parte son debido a depresiones del sector transable, ha contribuido de manera indirecta durante las últimas dos décadas a la formación de bolsones de pobreza en la zona urbana, fomentando los niveles de criminalidad e incitando a la población a abandonar el país. Teniendo en cuenta el hecho de que la desigualdad es en parte una consecuencia de la disminución de los salarios en las ocupaciones pertinentes al ámbito rural y la inmovilidad entre la ocupación, las políticas orientadas a aumentar la movilidad laboral y la productividad de la fuerza laboral, junto con el fomento de la competitividad del sector transable, es imperativa para lograr la deseada movilidad intergeneracional socioeconómica. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de los extremadamente pobres viven en zonas rurales, y teniendo en cuanta que la mayoría de ellos trabaja en el sector agrícola, es fundamental para Honduras aumentar la competitividad de los pequeños agricultores, incluidas las políticas de promoción de exportaciones y las inversiones en infraestructura rural. Sin embargo, un paso esencial hacia la equidad de aumentar los ingresos rurales en el largo plazo es proporcionar educación con valores productivos, para reducir las brechas que generan la segmentación laboral.

Según Klasen et al. (2012), el determinante fundamental de la desigualdad en Honduras durante el período 2005-2007 se debió a la escasa movilidad entre los sectores y ocupaciones, donde por lo general un trabajador agrícola pobre se encuentra imposibilitado de cambiar a otros sectores productivos u ocupaciones. Klasen et al. (2012) concluye a través del modelaje econométrico, que las mejoras en la productividad y la educación tienden a cancelar la brecha salarial entre los sectores transables y los sectores no transables, y también garantizan mayores niveles de ingresos laborales, mientras que las mejoras en la movilidad entre sectores conduce a una disminución acelerada de esta brecha. A la vez los resultados del estudio de Klasen et al. (2012) demuestra la creciente competitividad internacional a través de políticas de promoción de la productividad de los sectores transables, a expensas de otros sectores, lo cual aumenta el nivel de vida, en comparación con el tratamiento de los otros sectores por igual.

## Sin movilidad intergeneracional, no hay desarrollo sostenible y equitativo

El corto análisis expuesto arriba enfatiza la inamovilidad educacional a nivel rural, la cual repercute en el estancamiento de la fuerza laboral rural en el sector transable o primario. Esto genera una significativa desigualdad territorial, y fuerza directa e indirectamente a la población rural a migrar a los cascos urbanos o al extranjero debido a la falta de infraestructura, oportunidades de empleo, acceso a crédito, la sobreinversión en el sector agropecuario de bajo riesgo y la carencia o nula existencia de servicios públicos (e.g. agua, educación, salud, electricidad, seguridad, etc.). Esto fuerza a la dinámica de la economía rural hondureña a desligarse de actividades económicas que generen mejores ingresos y empleos dignos.

# SECCIÓN 2

Río Sico.

FOTO: Wálter Sánchez

## 2.1 Enfoque del análisis de los casos de estudio

La presente sección analiza, de acuerdo al marco conceptual expuesto en la primera sección, las actividades productivas fomentadas por el Proyecto ECOSISTEMAS a través de la canalización de principios de manejo integrado de ecosistemas en las operaciones de los proyectos de desarrollo rural y la instalación y comanejo comunitario de sistemas microhidroeléctricos.

El presente análisis contribuye al entendimiento de ejemplos de economía verde rural y sus aportes al desarrollo humano sostenible, enfocándose en los ejemplos de dos comunidades específicas: el Copén y El Venado. Estas dos comunidades están ubicadas en el Área Piloto de Sico y Paulaya (APSP).

Al estudiar las dos comunidades anteriormente mencionadas, éstas evidencian buenas prácticas de manejo forestal sostenible, manejo sostenible de las microcuencas y el comanejo comunitario de la generación de energía limpia por medio de la instalación, operación y mantenimiento de microhidroeléctricas.

El alto potencial para el mantenimiento y sostenibilidad de los proyectos y la réplica tanto a nivel interregional de sus experiencias, es parte de la línea propositiva del estudio, la cual entreteje recomendaciones y prospectivas consensuadas con las diferentes partes involucradas en los proyectos estudiados.

Los casos de Copén y El Venado permiten el aprendizaje y la demostración sobre cómo se puede fomentar la generación de la energía limpia, y la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, a través de proyectos integrales.

Si bien el espectro del impacto podría abarcar otros sectores claves, tales como la educación y la salud, la alta sostenibilidad del proyecto no descarta la implementación de procesos más integrales y holísticos a la hora de gestar o ampliar proyectos similares en el futuro.

En el Área Piloto Sico y Paulaya se ha estructurado una estrategia de clusters para la implementación del Proyecto, lo cual ha sido de mucho provecho y tiene un gran potencial de acuerdo a la opinión de las diferentes organizaciones participantes. La estrategia de clusters se basa en el concepto de agrupar las organizaciones en una mesa de trabajo de acuerdo a intereses comunes – el cluster – y por ejemplo consensuar planes de trabajo para la protección del bosque, el manejo forestal, y la explotación sostenible del recurso maderero.

En estos clusters los representantes han compartido sus intervenciones e identificado áreas de colaboración y cooperación que les ha permitido implementar intervenciones conjuntas basadas en la complementariedad y sinergias, logrando potenciar los resultados, ampliar la cobertura y evitar la competencia y la duplicidad de acciones. Esta forma de trabajo es digna de rescatar e inclusive ampliar a otras áreas de trabajo de interés socioeconómico y ambiental de la región.

En aras de entender una parte de la dinámica socioeconómica de las comunidades estudiadas y tomando en cuenta que una de las principales actividades productivas en éstas es la producción sostenible de la caoba, a continuación se presentan las principales características de la actividad económica ligada al sector forestal. Seguidamente, se analizan los aspectos técnicos, sociales, ambientales y socioeconómicos de la generación de electricidad limpia a través de las microhidroeléctricas instaladas en las comunidades de Copén y El Venado, y su aporte a la economía verde rural de las comunidades estudiadas.

## 2.2 El caso de la producción forestal sostenible en Copén[1]

La comunidad de Copen es la pionera en las actividades forestales en la región del valle de Sico-Paulaya. Cuenta con convenio de usufructo sobre 4,149 ha y plan de manejo (resolución GG-PMF-058/98) del área bajo convenio y la certificación de manejo forestal bajo el programa de Smart Wood de Rain Forest Alliance desde 1998. Tanto el primer plan de manejo como la certificación fueron apoyadas por el proyecto COSPE.

Del área consignada bajo manejo forestal, el 44% (1,837 ha) estaba cubiertas por bosque maduro, 4% (158 ha) como bosque secundario, 25% (1,022 ha) eran áreas de protección, 27% (1,132 ha) eran parte de la microcuenca que abastece de agua a la comunidad.

Para la realización de las actividades de aprovechamiento y comercialización, la Fundación Madera Verde (FMV) y la cooperativa firmaron un acuerdo, en donde se definía el volumen a producir, la calidad de la madera, las dimensiones de la madera. El acuerdo entra en vigencia a partir de su firma y culmina con el ultimo desembolso entregado por Madera Verde a la Cooperativa con el cumplimiento total de la orden y la presentación de un informe completo y conjunto de gastos e ingresos ante la asamblea de la Cooperativa.

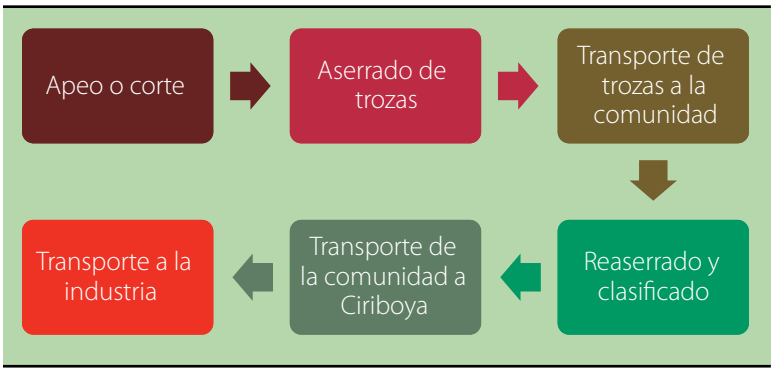
La coordinación de las actividades de aprovechamiento y transformación primaria de la madera se realizan en equipos de trabajos, con funciones establecidas y definidas. En estos equipos de trabajo participan 26 miembros de la cooperativa. El proceso se dividió en etapas: 1) Aprovechamiento en el bosque, 2) Transporte a la comunidad (múleo y bañado de la madera) y 3) Reaserrado en la comunidad (Woodmizer). Abajo se presenta el flujo del proceso desde el aprovechamiento hasta el traslado a la industria.

Para cada una de estas actividades se estableció un pago equitativo y justo de la mano de obra al igual que de las utilidades. Para la realización de cada venta se asignan las personas encargadas mediante reunión de asamblea.

**El aprovechamiento en el bosque** se realiza con la partición de 9 miembros, de los cuales se asigna un coordinador. El equipo de corte perte-

1. Esta sección está basada en el documento *La Cooperativa Brisas de Copen y el manejo, organización y comercialización de productos maderables de su bosque comunal* (sin publicar). Elaborado por el CATIE y Madera Verde, y publicado con el permiso de Madera Verde, referencia a Melvin Cruz Medina.

**DIAGRAMA 2:** **Cadena de actividades y transformación primaria de la madera de caoba en Copén, 2012**




*FUENTE:* Elaborado por la Fundación Madera Verde, 2012.

nece a la organización la cual a su vez provee el combustible y lubricantes necesarios para el buen desarrollo del aserrío. Los costos del equipo son incluidos en los de producción de la madera.

El aprovechamiento o aserrío de la madera es realizado utilizando técnicas de bajo impacto como los principios de tala dirigida y la utilización de motosierras con marco. El aserrío con marco se realiza sobre toda la troza cuando el grosor permite el alcance de la espada. Caso contrario, la troza es rajada por la mitad para ser aserrada. Como producto del aserrío con marco, de las trozas se obtienen tablones de 4 ¾ pulgadas de grosor con diferentes anchos (hasta cuatro pies) de acuerdo al grosor de la troza, posteriormente estos tablones eran inicialmente hilados principalmente en medidas de diez pulgadas para ser aserrados a pulso y obtener bloques de 4¾ x 9¾.

Basado en las experiencias de exportación, se redimensionó la primera pieza en un bloque de 5 x 10 pulgadas, para ser luego transformada a uno de 4 ¾ x 9 ¾ en el reaserrío, terminando en 4 ¼ x 4 ¼ al momento del secado y despunte final.

El costo definido a pagar por aserrío es de Lps. 4.00/pt (0.21 US$/pt), los cuales representan el ingreso bruto para los aserradores quienes distribuyen sus costos y utilidades de forma proporcional al tiempo trabajado por cada uno. Además de las actividades de aserrío y control de la producción, los aserradores son los responsables de la preclasificación e implementación de los procedimientos de Cadena de Custodia. Debido a las condiciones de topografía y accesibilidad propias de la zona, las actividades de trasporte se desarrollaban en tres etapas:

**Del Bosque a la Comunidad (patio de acopio)**: Se desarrolla a su vez en dos sub-etapas, realizadas por 14 miembros de la organización. En esta etapa el producto transportado es madera en bloque.

La **primera sub-etapa** es el transporte de la madera en ganado equino (mulas) desde el bosque hasta un punto intermedio a orillas del río Paya. La segunda sub-etapa consiste en el transporte de la madera vía fluvial por el río Paya y Paulaya hasta Copén. El costo total del transporte de la madera a la comunidad es de Lps. 7.00/pt (0.37 US$/pt).

**De la Comunidad a la Bodega**: Debido a las condiciones del camino, el cual no permite el ingreso de camiones grandes, el transporte se realiza en vehículos doble tracción de la organización. El producto se moviliza desde Copén hasta Ciriboya, desde donde se transporta en camiones más grandes. El producto que se transporta en esta etapa es madera reaserrada y la capacidad de carga de los vehículos es de 500 pt.

Cuando las condiciones climatológicas son adversas, el transporte de la madera se realiza por vía fluvial por el río Paulaya, con pipantes y cayucos con motor fuera de borda, desde Copen hasta el punto de mejor acceso para los vehículos.

**De la Bodega a la industria**: Esta es la última etapa del transporte que le corresponde a la ONG FMV. Se realiza en vehículos pesados, con capacidad de 5,000 pt. Estos servicios son contratados a personas ajenas a la organización. El costo de este transporte oscila entre los Lps. 7,500.00 y Lps. 11,000.00 según el lugar de destino, La Ceiba o San Pedro Sula.

**El reaserrío** de la madera es realizado en la comunidad con una sierra móvil de banda Woodmizer LT25, la cual fue asignada bajo la garantía de GreenWood (GW) y transportada a Copén en coordinación con la Fundación Madera Verde, WWF y MOPAWI en el año 2002.

Según el acuerdo de asignación, el grupo forestal debería pagar un alquiler por el uso de la Woodmizer conforme a la producción. Hasta 2006 el reaserrío se realizaba fuera de la comunidad, la sierra tenía poca actividad, por lo cual no se generaron pagos a MOPAWI. Con el paso del tiempo, MOPAWI cedió los derechos de la maquina a Madera Verde para su asignación a otro grupo forestal.

Madera Verde usó, bajo el consentimiento de MOPAWI, el valor de la Woodmizer como garantía para la compra de una nueva para el grupo forestal. El grupo adquiere la deuda y la nueva Woodmizer LT28 por un precio de US$ 17,888.32 con un 10% de intereses a ser pagado en tres años. El financiamiento es realizado por la

Cooperativa Brisas de Copén, trabajando con la Woodmizer LT25 en el Reaserrío de la caoba. FOTO: Wálter Sánchez

fundación Schedule a través de una alianza con GW. Las cuotas han sido canceladas con las utilidades generadas por los procesos de exportación.

Para que los miembros del grupo hicieran la óptima utilización de esta Woodmizer la Fundación Madera Verde desarrolló un taller para la instalación, mantenimiento y operación de la sierra. Se realizaron talleres para formar a los productores en la clasificación de madera para la exportación de piezas para guitarras.

Esta etapa de la cadena productiva se desarrolla con la participación de cinco personas. Uno es responsable de la operación de la sierra, otro del afilado de las bandas y el tercero de la clasificación de la madera. Los dos restantes son miembros de la organización contratados de manera rotativa, quienes tienen las funciones de movimiento de los bloques de madera para alimentar la sierra, movimiento y limpieza de las piezas de madera aserrada, colocación de separadores, pintado e identificación de las piezas según su clasificación.

Durante la producción del 2007 se realizó un estudio de costos y rendimiento del aserrío con la Woodmizer. Se encontró un promedio de producción de 866.09 pt/día, con un rendimiento de 98.9% y tan solo un 1.10% de desperdicios. En términos de los productos a comercializar, el 54% se destinó al mercado nacional y el restante 46% a la exportación, distribuidas en 37% de primera calidad y 9% de segunda calidad.

Con la experiencia durante la preparación del segundo pedido de exportación en el 2006, la organización decide realizar la etapa de reaserrío localmente, ya que hasta entonces se hacía en La Ceiba a través de la empresa Atlantic Woods. Esta misma empresa daba los servicios de secado, despunte y cargado del contenedor para su destino final.

Así cada año la Cooperativa ha venido obteniendo mejores resultados en cuanto a la calidad de sus productos y el consecuente aumento en las utilidades, lo cual les ha permitido realizar nuevas inversiones como la compra de un segundo vehículo en el 2008.

Se realiza un control durante todo el proceso de producción, supervisando la implementación de la cadena de custodia, marcación de árboles semilleros y el corte de los árboles adecuados, el aserrío de la madera con la calidad y dimensiones requeridas, cortando al hilo, con grano recto y con el aumento establecido en el grosor, ancho y largo. Se tomaron las medidas necesarias para el cuidado de la madera, pintando los extremos al momento de realizar el troceo, después del aserrío y una vez ubicada en la bacadilla antes del transporte por el río Paya (bañado). También se instruyó pintar los extremos de la madera un día después de que esta haya llegado a la bacadilla en Copén.

Por tratarse de una operación de madera certificada se lleva a cabo la implementación de los procedimientos para cumplir con la cadena de custodia, marcando y registrando cada una de las piezas de madera obtenidas, garantizando de esta forma la legalidad del origen y control de toda la

FOTO: Carlo Tacconelli

Cabalgando hacia la comunidad de El Venado.

producción. Los responsables del aserrío son los encargados de pintar los extremos/puntas de la madera, marcarla con su respectivo código y registrarla en las libretas de campo, posteriormente esta información es vaciada por el técnico en el libro oficial de la Cadena de Custodia.

Para asegurar las actividades de manejo forestal, la cooperativa definió que con parte de los excedentes del manejo forestal se comprarían seguros colectivos. Estos seguros buscan garantizarles a los miembros de la cooperativa un soporte en caso de accidente laboral. Entre los seguros están el ***Seguro Colectivo por muerte y accidentes***, adquirido en 2008, por la aseguradora Hondureña Mundial con número de póliza 04-3-5453, la cual protege al asegurado contra las consecuencias que los accidentes puedan producir, éstas se dividen en cuatro categorías: muerte, incapacidad permanente, inhabilitación temporal y los gastos por asistencia médica. La prima total a pagar es de Lps. 15,600 la cual es anual, esta cuota del seguro es pagado con las utilidades de la exportación.

### 2.2.1 Los fondos

De acuerdo a la ley de cooperativas (artículos del 106 al 109) es requerido para la conformación del fondo hacer social la conformación del fondo como reserva legal, fondos de protección, fondo de desarrollo cooperativo de los cuales la cooperativa aporta para la conformación de algunos de ellos, pero con otros nombres. En el marco de la producción comunitaria de Copén se han conformado tres fondos: Fondo de aportaciones: se destina Lps. 1/pie tablar comercializado y se utiliza para el pago de las aportaciones de los socios que se retirasen de la cooperativa. Fondo de reinversión: Lps. 1/pie tablar y se destina para la realización de actividades en el bosque, como inventarios. Fondo social: es para obras comunitarias, aportándose Lps. 0.50/pie tabla.

Con los recursos generados por la exportación se generan 5 fondos. La conformación de estos fondos se define por la asamblea al final de la exportación, asignando los porcentajes a cada fondo, repartiendo el restante de las utilidades de la exportación después del pago de la cuota del seguro Colectivo por muerte. Estos fondos son el Fondo de Certificación, con el cual se busca cubrir las actividades necesarias para mantener la vigencia de las auditorías y la certificación; el Fondo para Manejo Forestal el cual cumple con las actividades establecidas en los planes operativos de manejo forestal; el Fondo de Reinversión para la compra de equipo o maquinaria necesarios para la producción

y para el manejo forestal; Bono económico el cual es una cantidad equitativita para cada uno de los socios de la cual ellos pueden disponer a su propio interés y conveniencia desde el 2006 y que en años anteriores fue utilizado para la compra de los útiles escolares de los hijos de los socios, en 2009 se usó para la compra de paneles solares y lámparas para las viviendas de los miembros de la cooperativa y un Fondo para el fortalecimiento de la cooperativa, se usa para capacitaciones, proyectos productivos no forestales, aportes a FECAFOR y actividades de manejo forestal.

El manejo de los fondos es realizado bajo esquema de coadministración explicado anteriormente. De esta forma se garantiza que los porcentajes acordados por los productores para los fondos se conserven.

### 2.2.2 Hacia la exportación

A iniciativa del presidente de GreenWood en el año 2000, se enviaron muestras de madera a la empresa Taylor Guitars. Esto resultó en un interés por parte de Taylor de comprar madera al grupo forestal. De esta forma, para el 2004 se realizó la primera experiencia de exportación de madera para partes de guitarras.

La Fundación Madera Verde y GreenWood han participado como facilitadores. El primero brinda el apoyo técnico, legal y administrativo. Por su parte Green Wood garantiza las relaciones de mercado con Taylor y nuevos compradores, realiza las transferencias a MV para el pago de los costos de la actividad.

Los compromisos adquiridos por FMV, GW y los productores son plasmados en un convenio de compra venta de madera. Aquí se establecen las características del producto y responsabilidades de cada actor. Taylor adelanta un 35% del precio del producto, con lo cual la cooperativa puede realizar todos los trámites y procesos necesarios para la exportación. El segundo pago de 30% se realiza cuando la madera entra al horno de secado y el último de 35% es hecho al recibo de la madera en Estados Unidos.

Las características del producto a exportar son:

- ***Origen***: estipula que la madera debe provenir del bosque bajo manejo aprobado por el estado a favor del grupo.
- ***Dimensiones***: 4 pulgadas de ancho, 4 pulgadas y de 4 a 8 pies de largo.
- ***Calidad***: cortada al hilo, libre de nudos, manchas y picaduras entre otros.
- ***Humedad***: 8% de contenido de humedad. Esta etapa se ha realizado en la ciudad de La Ceiba donde se contratan los servicios de una industria la cual también brinda los servicios de despunte y cargado del contenedor para su destino final

El secado es un proceso lento y la madera debe ser monitoreada para saber cómo va perdiendo la humedad y alcanzando el porcentaje deseado. El secado en promedio puede extenderse de unos 30 a 45 días, ya que se pierde del 0.3 al 0.5 % de humedad cada día.

Luego que alcanzan el grado de humedad deseado, las piezas son sacadas del horno y despuntadas conforme a las dimensiones requeridas por el comprador. Después se empacan en bultos uniformes que se aseguran con cintas metálicas para facilitar su carga en el contenedor. Esta es la última etapa del proceso, una vez cargada en el contenedor la madera es enviada al comprador final. De aquí en adelante el contenedor es monitoreado con un número de rastreo asignado por la compañía naviera contratada.

Los pasos administrativos para la exportación inician en el ICF con la solicitud del certificado de exportación y terminan con la contratación de la empresa naviera. En las diversas etapas actúan instituciones como el ICF, SAG, BCH y SENASA.

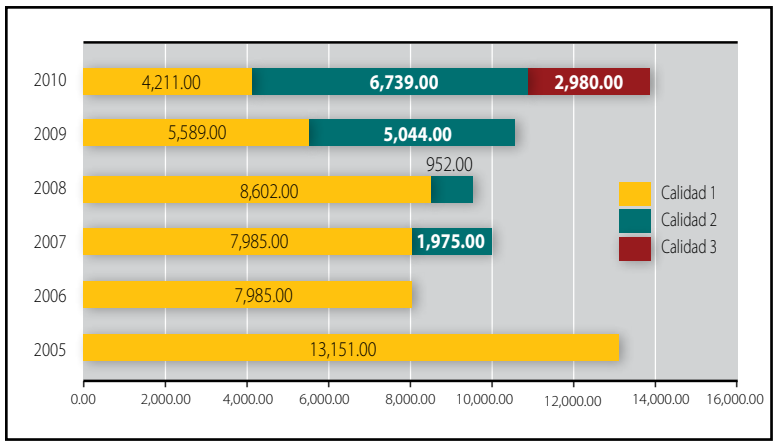
El Certificado de Exportación se solicita en la oficina zonal del ICF. Es un trámite personal, en el cual se debe presentar copias de ventas locales y las facturas originales de transporte.

Por ser la caoba una especie protegida por el Convenio CITES, es necesaria la obtención de un Certificado CITES. Este debe solicitarse en la SAG y el tramite requiere de la contratación de un abogado, a quien se le extiende una carta poder como apoderado legal. Con la presentación de la solicitud del certificado en la SAG, esta envía a consulta al ICF para la obtención del visto bueno. Con este visto bueno otorgado por ICF, la SAG procede a la emisión del certificado.

La Declaración de Ingreso de Divisas por Concepto de Exportación es un documento emitido por el BCH, en el cual consta el ingreso de las divisas debidas a los productos a exportar. Este es una declaración que se debe hacer para verificar que la organización que está realizando la exportación no tenga pendientes ingreso de divisas al BCH. Este trámite lo realiza una Agencia Aduanera.

El último certificado a obtener es el Certificado Fitosanitario, el cual es extendido por SENASA y el CENTREX. Este documento verifica que el

**GRÁFICO 3:** **Incremento de las calidades de madera en los procesos de producción forestal sustentable en Copén. 2012**




*FUENTE:* Elaboración por la Fundación Madera Verde.

producto a exportar no represente ningún riesgo de contaminación para el país de destino. Esto se realiza mediante una inspección de un oficial de la Unidad de Sanidad Vegetal de SENASA.

Ya con los certificados, se procede a la contratación de la Agencia Naviera, quienes se encargaran del envío del contenedor. Se le deben entregar todos los documentos originales a la agencia naviera, por lo cual se recomienda dejar copias por cualquier eventualidad durante el proceso.

Cuando el envío llega a California y el desembolso final es recibido, GreenWood deduce los costos administrativos (10%), con lo cual cubre los costos directos del manejo del proyecto, manejo y negociaciones con diversos clientes y transfiere el resto a la Fundación Madera Verde. Éste a su vez hace las deducciones por los costos de la asistencia y el saldo final es transferido a la cuenta de la cooperativa

A través del tiempo se ha tenido incrementos en las diversas calidades de madera que se exportan a Taylor lo cual ha mejorado los márgenes de ganancia de la actividad. En las dos primeras experiencias de exportación la madera fue de primera calidad, a partir del año 2007 Taylor le compró a la cooperativa madera de primera y segunda calidad y en el año 2010 la madera de exportación fue de primera, segunda y de tercera calidad. Cabe destacar que anteriormente la madera que no era adquirida por Taylor era considerada madera de calidad dos y se vendía en el mercado nacional, en la actualidad la cooperativa está exportando maderas de calidad uno, dos y ahora calidad tres, lo que les beneficia en sobremanera puesto que los ingresos son mayores por el valor de la madera exportada en relación al valor de la madera en el mercado nacional. En este sentido, el destino final de la madera de la cooperativa está en el exterior y con el incentivo de que próximamente se estará adquiriendo por parte de Taylor madera de calidad cuatro, por lo que la cooperativa enfocara su producción al mercado internacional completamente.

También el precio base ha sufrido incrementos, entre 2004 a 2008 y el precio final de la madera aumento en 154% con respecto al precio de 2004.

Para garantizarles a los productores el precio de exportación, MV propone un precio de base, el cual es discutido y revisado con el grupo forestal. Este es fijado en referencia al precio nacional. Al precio base posteriormente se le suma el margen del precio de exportación, lo cual al final es el precio de venta de la madera a Taylor. Este precio base surgió por la necesidad de que el grupo forestal necesita obtener fondos antes de finalizada la exportación. En la primera experiencia de exportación, el grupo no quiso arriesgarse en el proceso de exportación, por lo cual MV negoció el precio base, el cual se le pago al grupo, quedando MV con el proceso de exportación solo por su cuenta. En la segunda experiencia MV pago al grupo el precio base, más el 30% del margen obtenido con el precio de exportación. Este porcentaje ha variado, llegando en este momento a la transferencia al grupo del 100% del margen del precio de exportación.

Una de las limitantes que se están dando en la exportación a Taylor es la normativa de la UNICAF, organización a la cual está afiliada la Cooperativa Brisas de Copen. Según esta normativa todas las exportaciones de las cooperativas miembros de UNICAF se deben hacer a través de ellos. Esto hace que la cooperativa debe pedir permisos especiales cada año a la UNICAF para lograr la exportación a Taylor. Sin embargo estos permisos no garantizan el continuar con los procesos de exportación a Taylor en el largo plazo.

### 2.2.3 Cadena de custodia

En 2008 a propuesta del grupo Forestal, la ONG Norteamericana GreenWood y la Fundación Madera Verde de Honduras a través del apoyo financiero del Servicio Forestal de los Estados Unidos con sus siglas USFS, facilitó los fondos financieros para que la empresa de origen británico, denominada Helveta, desarrollara una plataforma de software para control de la Cadena Digital en los procesos de producción y comercialización de la Cooperativa Brisas de Copen.

Esta es una tecnología única que proporciona

FOTO: Walter Sánchez

Sistema Helveta para la cadena de custodia de la caoba exportada de Copén y El Venado hacia Estados Unidos, y comprada por la Taylor Guitars. La numeración, de izquierda a derecha, representan el lote, árbol, y cantidad de piezas extraídas.

rastreabilidad completamente y control de la cadena de custodia, busca modernizar el monitoreo de las piezas durante todo el proceso de producción, transporte y aserrío. La información se captura en el bosque mediante dispositivos portátiles. Y posteriormente los enlaza a una red o base para que sean monitoreados. Combina la entrada de datos portátiles con los datos de sistemas GPS y lectores de códigos de barras. Además transmite datos desde el bosque a los servidores a través de conexión a internet y luego con claves maestras y de acuerdo al nivel de intervención de los usuarios pueden acceder al sistema para conocer la información procesada.

Para implementar la cadena de custodia, los técnicos de MV, ICF, ECOSISTEMAS, GreenWood, el Servicio Forestal de Estados Unidos de América y la Cooperativa Brisas de Copén fueron capacitados por técnicos de Helveta.

El proceso consta de tres etapas: a) Aprovechamiento, incluye desde la identificación del árbol hasta la ubicación de la madera en la galera; b) Reaserrado, incluye desde el rajado de la madera en la Woodmizer hasta la ubicación de la madera en el horno de secado, y c) Preparación final del producto, que incluye la recepción en el plantel de procesamiento final, el reclasificado de las piezas y embalaje de las piezas.

La etapa de preparación final del producto inicia con la recepción de las piezas en el plantel de procesamiento final. Se hace una lectura de los códigos de barra de cada pieza, con esto se verifica que las piezas corresponden a la cadena de custodia. Se ingresa información sobre la fecha de recepción, procedencia, nombre del sitio de recepción, el código de cadena de ICF, observaciones y coordenadas GPS.

Con las piezas registradas en el sitio de procesamiento, se ingresa al horno de secado. A la salida del horno, las piezas son despuntadas y reclasificadas.

Con el despunte las piezas pierden la etiqueta que traían desde el reaserrado en la comunidad. Para esto se colocan nuevas etiquetas. Nuevamente con el PDA se lee la etiqueta original de la pieza; previo a la lectura de los nuevos códigos de barra, registrándose la fecha y la procedencia de la madera, las dimensiones (espesor, ancho y longitud) y la calidad de la madera. Aquí se puede dar una reclasificación de la pieza por la calidad de la madera. En algunos casos las dimensiones pueden variar con respecto a las dimensiones iniciales del aserrado en la comunidad.

El empaquetado de las piezas se realiza posterior a la reclasificación. Esto se realiza al formar los paquetes de piezas de madera. A cada uno de estos paquetes se le asignada una etiqueta, en la cual se registra la fecha, la procedencia, el número de paquete, el número de piezas en el paquete y los códigos de barra de cada una de las piezas que forman el paquete.

Con el empaquetado realizado, se procede a la carga del contenedor. Aquí se le asigna una etiqueta al contenedor. En esta etiqueta se registra la fecha, el número del contenedor, el cliente, la ruta y los códigos de barra de cada paquete.

La vistosidad de este sistema debido principalmente a las etiquetas en cada pieza ha causado un impacto positivo tanto en las personas de las comunidades como en las autoridades militares que por ende ha facilitado el transporte, reduciendo los contratiempos que eran más comunes cuando se usaba el sistema tradicional.

Habiendo descrito las prácticas del sector productivo forestal de Copén, a continuación se abordan aspectos clave que formaron parte en la instalación y operación de los proyectos microhidroeléctricos de Copén y El Venado.

## 2.3 Las microhidroeléctricas en Copén y El Venado

La promoción de proyectos microhidroeléctricos en las comunidades de Copén y El Venado requirió de la identificación, selección y evaluación de sitios con potencial para la implementación de sistemas de hidroenergía. Los resultados obtenidos en el levantamiento de esta información, en su condición de pre-factibilidad y factibilidad, reflejaron condiciones favorables para el desarrollo de microhidroeléctricas. Esta información técnica, valoró los aspectos medioambientales correspondientes, y los resultados fueron socializados con los miembros de las comunidades, entidades financieras y la cooperación internacional con el fin de establecer un cluster de interesados para la gestión, ejecución y financiamiento de los proyectos microhidroeléctricos.

Durante el proceso se evidenció, de acuerdo a los testimonios de los actores clave, que proyectos microhidroeléctricos catalizan relaciones interinstitucionales y comunitarias dignas de fortalecer e inclusive replicar, ya que a través de la promoción de la microhidroenergía se catalizan planes de acción y estrategias entre actores a diferentes niveles de interacción, que fomentan en conjunto el aprovechamiento sostenible y conservación del binomio bosque/agua, y al mismo tiempo se genera el acceso a electricidad limpia.

A continuación, se detallan aspectos importantes para fomentar este tipo de sinergias a través de proyectos microhidroeléctricos, tales como los aspectos técnicos, ambientales, sociales y socioeconómicos.

### 2.3.1 Aspectos técnicos

El desarrollo de un proyecto microhidroeléctrico, independientemente de la escala o magnitud, requiere el alcance técnico de las siguientes fases:

a. ***Pre-inversión***: Estudio de la demanda, donde hay que calcular y proyectar la potencia y la energía que se necesita generar para un determinado propósito, también establecer el cuánto y el dónde. Este estudio es la base de la evaluación financiera del proyecto.
b. ***Determinar la oferta de agua y estudio del lugar***: el objetivo es determinar la cantidad de agua que hay en el río, manantial o canal. Hay que considerar que la cantidad de agua debe ser regular o constante durante todo el año.
c. ***Estudio de prefactibilidad***: se trata de un estudio rápido de costos de un rango de opciones de diseño y fuentes de energía rurales. Se deben identificar unas tres o cuatro alternativas para poder compararlas.
d. ***Estudio de factibilidad***: se trata de un estudio de ingeniería y costos de la mejor opción posicionada previamente en el estudio de prefactibilidad. En este estudio se determina lo siguiente:

- ***Operación total y mantenimiento***.
- ***Factor de planta***: también se llama factor de carga. Se trata del coeficiente entre la energía real generada por la central o el sistema durante un período de tiempo y la energía generada si hubiese trabajado a pleno rendimiento, durante ese mismo periodo de tiempo.
- ***Diseño de ingeniería***.

e. ***Ejecución del proyecto***: operación y mantenimiento del sistema, lo cual corresponde a la puesta en marcha del servicio y engloba en sí las actividades de administración, operación y mantenimiento del sistema.

#### 2.3.1.1 Identificando el potencial hidroeléctrico

La potencia de una instalación hidroeléctrica está en función de las siguientes variables o condiciones:

- El caudal del río o la cuenca, es decir, la cantidad de agua pasando en periodo fijo, generalmente medido en metros cúbicos por segundo ($m^3/s$).
- La caída, o la diferencia en altura entre la toma de agua y la turbina.
- Las pérdidas por fricción entre la toma de agua y la turbina.
- La eficiencia de la turbina y el generador.

#### 2.3.1.2 Cálculo de la potencia a instalar

Una vez definido el caudal a utilizar en la uni-

dad generadora y con la caída neta disponible, se puede calcular la potencia hidráulica estimada en Kilovatios. Para establecer la potencia aprovechable de un proyecto hidroeléctrico, es necesario relacionar los conceptos antes descritos (caudal y altura), conforme a la siguiente fórmula:

$$P = \mu \times Q \times H \times g$$

*Dónde:*
P: Potencia (W)
μ: Eficiencia del generador (≤ e ≤ 0.85)
Q: Caudal (l/s)
H: Caída (m)
G: Fuerza gravitacional (9.81 $m/s^2$)

### 2.3.1.3 Eficiencia de la transformación de energía

Para determinar la eficiencia de la transformación de energía se detalla lo siguiente:

1. Energía de presión disponible a la entrada de la turbina. Al salto o caída total se le deben restar las pérdidas por las tuberías a presión y así se obtiene la caída neta (NH) o la caída aprovechable por la turbina.
2. Transformación de la energía hidráulica a mecánica. Se debe considerar la eficiencia de la turbina hidráulica (ht)
3. Transformación de energía mecánica a energía eléctrica. Se debe considerar la eficiencia del generador eléctrico (hge)
4. Se tiene una pequeña pérdida adicional si el acople entre la turbina y el generador eléctrico no es directo y requiere usar poleas o cajas reductoras.

Los datos generan resultados en porcentajes, que a su vez son multiplicados por la fuerza gravitacional. Seguidamente el dato anterior se multiplica por la altura y caudal, dejando una estimación de la potencia a instalar (ver recuadro 3).

De acuerdo al análisis de los proyectos, el aspecto técnico que mayor tiempo y recursos consume, es el levantamiento de datos, tanto para la determinación de la demanda a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, como para establecer la disponibilidad y evaluación de recursos hidroenergéticos, especialmente cuando no existen estudios hidrológicos de antemano.

De acuerdo al lineamiento técnico planteado anteriormente, el Proyecto ECOSISTEMAS estableció un sistema de hidroenergía a través de la instalación de pequeñas hidroeléctricas con niveles de generación entre 10 a 15 kilovatios (kW). Esto permite generar energía eléctrica de corriente alterna, lo cual permite el funcionamiento de equipos eléctricos estándares y la distribución de la electricidad a 80 hogares aproximadamente.

Desde el punto de vista técnico, los sistemas de microhidroturbinas tienen ventajas en términos de costos y simplicidad comparados con sistemas hidroeléctricos de mayor capacidad, debido al diseño, planificación e instalación de los mismos.

Además de estos componentes del sistema, también se debe considerar la red de conducción y distribución domiciliaria que comprenden, entre otros, la posteadura, los cables de conducción de energía, transformadores y los aisladores. Estos elementos no se detallan acá de manera técnica, pero se explican desde el punto de vista socioeconómico, más adelante.

### 2.3.2 Aspectos ambientales

Los impactos ambientales potenciales de los proyectos microhidroeléctricos no son significativos. Sin embargo, existen factores que influyen en la necesidad de aplicar medidas de prevención. Principalmente, la construcción y operación de la represa y el embalse constituyen la fuente principal de impactos del proyecto hidroeléctrico. Los proyectos de las represas de gran alcance pueden causar cambios ambientales irreversibles si se construye en un área geográfica muy extensa.

**RECUADRO 3: Ejemplo de cálculo de potencia a instalar**

A manera de ilustración, si se tiene una fuente de agua con un caudal de 25 l/s, con una caída de 1.50 metros y se cuenta con una turbina de baja caída, con capacidad nominal de 200W y de mínima eficiencia, el equipo generador podría ofrecer lo siguiente:

*P = 0.51 x 25 x 1.50 x 9.81*
*P = 187 Watts*

Con estos datos se puede calcular qué cantidad de energía produciría esta misma turbina si funcionara 24 horas al día ininterrumpidamente durante un año:

*E = 187 Watts x 24 horas x 365 días*
*E = 1,638,120 Wh/año*
*E = 1,638.12 kWh/año*

Estas cifras ocupan ser calibradas de acuerdo a la eficiencia de la transformación de la energía, teniendo en cuenta presión a la entrada de la turbina, transformación de la energía, y pérdidas.

*FUENTE:* Elaboración propia.

Sin embargo, esto no fue el caso en los proyectos estudiados.

Teniendo en cuenta que por ley, proyectos microhidroeléctricos tienen que contar con planes de manejo forestal e hídrico, sobresalen aspectos ambientales positivos para los ecosistemas a la hora de ejecutar esta clase de proyectos.

En los casos de estudio analizados se constató que el número de organizaciones con proyectos vinculados al bosque en el APSP cuentan con planes de manejo aprobados por ICF. Se revisaron los documentos de planes de manejo elaborados, y en Copén, el Plan de Manejo cuenta con dos actualizaciones para el tercer quinquenio, y con 12 planes operativos al 2013, de acuerdo a la resolución GG-PMS-054-98 y número de registro BN-RBRP-01-2008-I. En El Venado, el Plan de Manejo elaborado fue para un quinquenio, con un plan operativo de salvamento y dos planes operativos ejecutados, de acuerdo a la resolución GG-PMF-049-2008 y con el número de registro, BN-T4-008-98-II.

Se constató el aumento en el número de iniciativas de ICF y SAG para facilitar el manejo de cuencas teniendo en cuenta principios de manejo integral de ecosistemas en el APSP. En Copén se cuenta con 204 declaratorias y en El Venado con 310.

Asimismo, ambas cooperativas incorporan criterios de manejo forestal sostenible a través de sistemas de cadena de custodia, planes operativos anuales y monitoreo satelital en las áreas de manejo de bosque en el APSP.

Estos datos se verificaron a través de la revisión de documentos, entrevistas y valoración de los reportes de los técnicos del Proyecto. Se constató la existencia de los documentos de planes de manejo forestal, con sus respectivas actualizaciones, resoluciones y registros, tal y como estipulado por el ICF. Asimismo, se constataron el número de declaratorias en relación a los planes de manejo de las microcuencas. Finalmente, se corroboró el número de la personería jurídica de las cooperativas conformadas en las dos comunidades estudiadas.

El fortalecimiento de capacidades para la reducción de las amenazas de deforestación en las cuencas del Copén y El Venado fue exitosa a través de la capacitación de dos comités para las giras de monitoreo y vigilancia. Se verificaron los planes de capacitación a través de la revisión de informes, entrevistas y reportes técnicos. Se constató los registros de las giras, pre- y post- las denuncias de descombros por parte de las Cooperativas. Se constató el listado de participantes a las giras con su respectivo registro de informes y giras realizadas. Finalmente, se constató la entrega del informe de las giras de monitoreo y vigilancia al Jefe Regional de la Biosfera del Río Plátano, con lo cual se confirma la sostenibilidad y seguimiento de la capacitación hacia acciones concretas para mitigar y reducir las amenazas de deforestación.

Se fortalecieron las capacidades para la aplicación de pago por servicios ambientales a través de capacitaciones sobre sistemas de cobro para el pago por servicio medioambiental. Las dos comunidades aceptaron el pago de una tarifa fija de 100 Lps, aunada a la tarifa de electricidad, para la conservación de los recursos naturales explotados sosteniblemente en la zona.

Aunque las definiciones de los criterios para los Pagos por Servicios Ambientales (PSAs) varían, lo que los distingue de otros enfoques, tales como la conservación integrada y proyectos de desarrollo, es que hay un elemento de "condicionalidad", es decir, el pago es de alguna manera sujeto a la entrega de un servicio cuantificable, con términos específicos, determinando así las condiciones de frecuencia que figura en un acuerdo escrito. Por lo tanto, es rescatable observar que las comunidades están dispuestas a desembolsar un Pago por Servicio Ambiental, para conservar el recurso bosque e hídrico aledaño a sus comunidades. Esto demuestra que esquemas de PSAs pueden tomar un número de formas diferentes dependiendo del contexto y nivel de sensibilización de las comunidades.

En una siguiente fase, se podría explorar la posibilidad de crear un fondo en base a esquemas de PSAs para financiar pequeños y medianos productores, créditos u otros mecanismos de fomento del manejo del bosque, intervenido o no, y generar procesos de reforestación, forestación, viveros forestales, sistemas agroforestales, recuperación de áreas protegidas, proyectos comunitarios de agua y/o procurar los cambios tecnológicos para el aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales. Asimismo, pagos por servicios ambientales para la conservación de microcuencas han sido diseñados e implementados con igual efectividad para propósitos afines.

### 2.3.4 Aspectos Sociales

Los aspectos sociales son de suma importancia en la ejecución de proyectos de índole rural. El acepto de las comunidades al desarrollo es parte de un proceso inclusivo que se fomenta a partir de las relaciones sociales que el gestor del proyecto determine para obtener los resultados deseados.

Las principales necesidades a cubrir incluyen

la generación de conocimiento público, generar valores y motivaciones a través de comunicación y sensibilización de los temas, y generar aptitudes y capacidades para habilitar la comunicación y adopción de técnicas o modelos nuevos de desarrollo.

En específico, para proyectos microhidroeléctricos, a nivel social se ocupa discernir los desafíos sobre la adquisición de los derechos sobre la tierra, tanto para el sitio de presa y casa de máquinas, como para el paso de la línea de conducción. Esto tiene una importancia fundamental, ya que a nivel de las comunidades, este paso debe ser ampliamente consensuado.

El impacto social está relacionado con las facultades inherentes y construidas para que el sistema sea autosostenible a través del manejo comunitario. Asimismo, si el proyecto no conlleva al mejoramiento de otros sectores, y fomenta la calidad de vida de los pobladores para sostener o facilitar medios para gestión de desarrollo en la comunidad, por ejemplo, en los sectores productivos o sociales (educación y salud), los proyectos microhidroeléctricos en zonas rurales son de bajo impacto para el desarrollo humano, y por ende con un bajo perfil social

Para la ejecución del proyecto, los aspectos socioculturales son vitales, ya que se incrementan los niveles de participación comunitaria, y se fomenta la cohesión social, lo cual genera un capital social pivote. El apoyo a los miembros de las comunidades en las diferentes instancias, tales como patronatos, juntas de agua y los diferentes comités de acción son esenciales. Es a través de estos organismos comunitarios que los aspectos sociales de los proyectos se anclan, y permiten lograr la sostenibilidad del mismo.

Esto se logra a la hora de desarrollar un proceso de socialización y acompañamiento que permita ir documentando y generando los mecanismos de diálogo que puedan servir para la divulgación e implementación de los aspectos positivos de la experiencia local hacia ámbitos más amplios.

En el caso de las comunidades estudiadas se observa una fuerte cohesión social, la cual caracteriza a proyectos exitosos, donde los miembros de la comunidades no solo han sido partícipes de la gestión e implementación del proyecto, pero también se comprometen a fomentar la sostenibilidad del mismo. Esto se evidencia a través de los resultados de la encuesta de percepción llevada a cabo en los hogares beneficiarios, y detallada más adelante en la tercera sección.

FOTO: Cecilia Calidonio

## 2.3.5 Aspectos socioeconómicos

Los costos de la generación de electricidad se calculan como un equilibrio socioeconómico entre los costos a largo plazo y los beneficios marginales. El cálculo socioeconómico tradicional hace caso omiso de todos los impuestos y subsidios. Por otro lado se pueden incluir los costos externos, que no tienen ningún impacto directo sobre la viabilidad financiera de un proyecto, por ejemplo, los costos ambientales. Estos pueden ser contrarrestados si hay beneficios medioambientales o sociales en la generación de electricidad, lo cual debe estar internalizado en el costo del proyecto. Un ejemplo de beneficios son aquellos obtenidos por medios de los pagos por servicios ambientales.

Los costos básicos son los costos sin ningún tipo de costos externos. Incluido en los costos básicos está lo siguiente:

- Los costos de inversión
- La operación y mantenimiento (O&M) expresada por dos componentes: El fijo de operación y mantenimiento en Lempiras/MW/año y la variable de O&M en Lempiras/MWh.
- Los costos de combustible, los cuales no aplican en el caso de energías renovables, con la excepción de recursos de biomasa que no sean residuos.

### *2.3.5.1 Costos socioeconómicos del sistema microhidroeléctrico*

El costo de la inversión también se le llama a la inversión inicial, el costo inicial o principal. Los datos de inversión de costos se refieren a los costos previstos para las tecnologías comercialmente probadas.

Los costos de construcción para los proyectos de Copén y El Venado incluyen los siguientes rubros:

- Sitio de trabajo, incluyendo vía de acceso.
- La construcción, incluyendo las instalaciones de servicios.
- Conexiones, electricidad, agua, etc.
- El equipo, incluyendo el balance de los equipos de taller de la planta, las piezas de repuesto y contingencias.
- Traslado y transporte.
- Montaje y puesta en marcha.

En los análisis financieros, el costo de la inversión total incluye los costos de construcción de base y los intereses durante la construcción. Sin embargo, en el análisis socioeconómico, los pagos internos de la economía nacional se pueden excluir del análisis.

Por lo general, el estudio de factibilidad se incluye en los análisis socioeconómicos, pero se ha decidido descartarlo en el presente caso debido a

**TABLA 1: Rubros de inversión para instalación del sistema microhidroeléctrico instalado en Copén y El Venado, por tipo de inversión y costo promedio en US$. 2012**

| Rubro de inversión | Donación /capital semilla | Inversión de la comunidad | Total por dos proyectos | Costo por proyecto |
|---|---|---|---|---|
| Boca toma | 3,000.00 | 2,500.00 | 5,500.00 | 2,750.00 |
| Línea de conducción (tubería de presión y accesorios) | 20,000.00 | 20,000.00 | 40,000.00 | 20,000.00 |
| Casa Maquina | 3,500.00 | 4,000.00 | 7,500.00 | 3,750.00 |
| Equipo electromecánico (Turbina / generador) | 16,000.00 | 4,000.00 | 20,000.00 | 10,000.00 |
| Línea de transmisión eléctrica (postes, materiales y accesorios eléctricos) | 82,500.00 | 35,000.00 | 117,500.00 | 58,750.00 |
| Contratista eléctrico | 20,000.00 | | 20,000.00 | 10,000.00 |
| Asistencia técnica | 15,000.00 | 4,500.00 | 19,500.00 | 9,750.00 |
| **TOTAL** | **160,000.00** | **70,000.00** | **230,000.00** | **115,000.00** |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a datos suministrados por ECOSISTEMAS, 2012.

que estos estudios en zonas rurales van aunados a procesos de socialización y sensibilización del proyecto con las comunidades, lo cual los encarece y produce una ligera distorsión en el precio en Lempiras por kilowatt-hora.

Acordadamente, los costos socioeconómicos que no están incluidos en el análisis socioeconómico formal son:

- Planificación y diseño, incluyendo el análisis de factibilidad, desarrollo, ingeniería y las aprobaciones de estudios técnicos, sistematización de documentación, etc.
- Gestión comunitaria, sensibilización y socialización del proyecto.
- Implementación de programas de monitoreo, reforestación, manejo de cuencas y recursos forestales, etc.
- Los intereses durante la construcción del proyecto, debido a que el recurso económico fue resultado de donaciones, capital semilla y la mano de obra puesta por la comunidad de forma gratuita.
- Administración.

Siguiendo las pautas hasta ahora estipuladas, los rubros de inversión de la instalación del sistema microhidroeléctrico instalado en Copén y El Venado están desglosados en la tabla 1.

### 2.3.5.2 Costos de operación y mantenimiento

El segundo elemento para el análisis socioeconómico es incluir la operación y mantenimiento (O&M) del momento, lo cual se puede dividir en tres componentes:

1. La parte fija de la O&M (Lps/MW/año) incluye todos los costos, que son independientes de la forma en que la planta es operada, por ejemplo, administración, el personal operativo, impuestos a la propiedad, los seguros y los pagos de O&M de acuerda al servicio.
2. Los costos variables de operación y mantenimiento (Lps/MWh) incluyen el consumo de materiales auxiliares (agua, lubricantes, aditivos de combustible), repuestos y reparaciones, sin embargo, no incluye los costos cubiertos por las garantías y seguros.
3. Re-inversión, que aparecen a intervalos periódicos de varios años.

Las fuentes de datos a menudo citan total de O&M como un porcentaje de la inversión inicial por año. Se debe tener en cuenta que los costos de O&M a menudo se desarrollan con el tiempo. Los gastos declarados de O&M por lo tanto, debe ser el costo promedio durante toda la vida.

Tomando los costos de inversión para la instalación del sistema microhidroeléctrico y la operación y mantenimiento del mismo, el costo del proyecto en Lempiras/kW se resume en la tabla 3. La primera columna estipula el costo a partir de donaciones y/o capital semilla, el cual aplica a los casos de Copén y El Venado. La segunda columna expresa el costo, si el proyecto hubiera sido financiado, por ejemplo, con un crédito a una tasa de interés del 15%. Finalmente, la tercera columna expresa el costo del proyecto microhidroeléctrico de Copén y El Venado bajo financiamiento y con un factor de capacidad del 75%, es decir, asumiendo que la turbina y el generador no siempre generan su capacidad máxima y con una vida útil de 20 años. Asimismo, los sistemas microhidroeléctricos no funcionan a tiempo completo todo el año, y ocupan ser apagados para su mantenimiento o posible reparación.

Los costos estipulados en la Tabla 3 no consideran otros componentes esenciales en la ejecución del proyecto en el Copén y El Venado. Primero, la selección y evaluación de los sitios, la gestión comunitaria, el establecimiento de programas de monitoreo y la administración, implementación y seguimiento del proyecto. Sin embargo, estos

**TABLA 2: Costo mensual de mantenimiento del sistema microhidroeléctrico**

| Descripción | Costo | Periodo (meses) | Costo Mensual |
|---|---|---|---|
| Balineras | 1,200.00 | 12 | 100.00 |
| Carbones (par) | 500.00 | 6 | 83.33 |
| Bandas (par) | 270.00 | 4 | 67.50 |
| Engrase (cada 15 días) | 20.00 | 0.5 | 40.00 |
| Embobinado | 6,000.00 | 36 | 166.67 |
| Cambio de fusible | 150.00 | 12 | 12.50 |
| Para rayo | 2,000.00 | 12 | 166.67 |
| Pegamento PVC (galón) | 800.00 | 12 | 66.67 |
| Seguetas (20 Lps. cada uno) | 100.00 | 12 | 8.33 |
| Tape Negro (20 Lps. cada uno) | 50.00 | 12 | 4.17 |
| Fontanero/electricista | 3,000.00 | 1 | 3,000.00 |
| **Total** | | | **L. 3,715.83** |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a datos suministrados por ECOSISTEMAS, 2012.

## TABLA 3: Costo de inversión y O&M para un proyecto microhidroeléctrico, en Lempiras por kilowatt hora, según tipo de financiamiento y con factor de capacidad del 75%. 2012

| Costos de inversión de la instalación del sistema microhidroeléctrico y su O&M en Lempiras por Kilowatt hora, excluyendo la inversión de mano de obra puesta por la comunidad | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Costo sin financiamiento (donación y/o capital semilla)** | **Costo sin financiamiento Corregido: Horas de funcionamiento (6940), igual a un factor de capacidad del 75%** | **Costo financiero (crédito o financiamiento – tasa de interés del 15%)** | **Costo Financiero Corregido: Horas de funciona-miento (6940), igual a un factor de capacidad del 75%** |
| Costo L/kW/h generado | 0.72 | 1.20 | 1.33 | 2.22 |
| **Costos de inversión de la instalación del sistema microhidroeléctrico y su O&M en Lempiras por Kilowatt hora, incluyendo la inversión de mano de obra puesta por la comunidad** | | | | |
| Costo L/kW/h generado | 1.16 | 1.94 | 2.73 | 4.55 |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a datos suministrados por ECOSISTEMAS, 2012.

NOTA: El costo total de inversión de la instalación del sistema microhidroeléctrico por kilowatt hora incluye los ahorros para la reinversión en la implementación de un nuevo sistema microhidroeléctrico dentro de 20 años, ahorro para el mantenimiento de la microcuenca, un costo administrativo fijo, un porcentaje del 5% para gastos inesperados y el costo mensual de mantenimiento del sistema microhidroeléctrico. Los gastos de O&M están estipulados en la tabla anterior (tabla X).

## TABLA 4: Comparación de las ventajas y desventajas de sistemas micro-fotovoltaicos y micro-eólicos, en Lempiras por kilowatt-hora

| Fuente | Precio Lps./kWh sin financiamiento | Desventajas | Ventajas |
|---|---|---|---|
| Sistemas micro-fotovoltaicos | 2,89<br>Datos: productibilidad 1800 kW/kWh (Honduras)<br>Costo inversión: 5,5 US$/W instalado | La fuente solar es discontinua en el curso del día, por eso hay que considerar el utilizo de baterías conllevando una inversión inicial mayor y un costo de mantenimiento elevado. No es un proyecto de manejo comunitario, ya que cada vivienda tiene su paneles propios. | Producción cerca del usuario final, no se ocupa línea de transmisión. |
| Sistemas micro-eólicos | 2,66<br>Datos. productibilidad 2500 kW/kWh (Valle de Sico)<br>Costo inversión: 7 US$/W instalado | El viento es aleatorio, por eso hay que utilizar baterías conllevando así una inversión inicial mayor y un costo de mantenimiento elevado. | Producción cerca del usuario final, no se ocupa línea de transmisión. |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a entrevistas y revisión de literatura. 2012.

**TABLA 5:** **Costo promedio de un proyecto microhidroeléctrico con planes de manejo de la microcuenca y forestal, según fases de implementación en Lempiras y en US$. 2012**

| Rubro de inversión por fases | Costo en Lps. | Costo en USD |
|---|---|---|
| **FASE 1 Aspectos Técnicos, Sociales y Sensibilización** | | |
| Selección y evaluación de sitios | 5,000.00 | 256 |
| Giras de campo | 10,000.00 | 513 |
| Reuniones comunitarias | 5,000.00 | 256 |
| Elaboración de documentos (mapas, impresiones, etc.) | 15,000.00 | 769 |
| Comunicación (convocatorias, internet, etc.) | 5,000.00 | 256 |
| Honorarios personal técnico | 25,000.00 | 1,282 |
| **Subtotal** | **60,000.00** | **3,333** |
| **FASE 2 Aspectos Técnicos y Ambientales** | | |
| Organización/asesoría juntas de agua | 20,000 | 1,026 |
| Elaboración plan de capacitación | 60,000.00 | 3,077 |
| Implementación plan de capacitación /honorarios asistencia técnica, gastos materiales, reuniones y monitoreo del plan | 40,000.00 | 2,051 |
| Elaboración de instrumentos de control y gestión | 300,000.00 | 15,385 |
| Estudio de evaluación de oportunidades de pago por servicios ambientales. | 200,000.00 | 10,256 |
| Elaboración de plan de manejo y plan de monitoreo de la microcuenca | 20,000.00 | 1,026 |
| Gestión para declaratoria de microcuencas | 20,000.00 | 1,026 |
| Plan de sostenibilidad financiera | 200,000.00 | 10,256 |
| Diseño e impresión de material divulgativo | 30,000.00 | 1,538 |
| Documento sistematización | 60,000.00 | 3,077 |
| **Subtotal** | **950,000.00** | **48,718** |
| **FASE 3 Instalación del Sistema Microhidroeléctrico. Desglosado en detalle en tabla 1.** | | |
| **FASE 4 Aspectos Sociales y Ambientales** | | |
| Elaboración de programa pilotos de monitoreo | 30,000.00 | 1,538 |
| Capacitación comunitaria | 200,000.00 | 10,256 |
| Implementación de programas (compra de materiales, gastos de giras, elaboración de mapas, etc.) | 150,000.00 | 7,692 |
| Análisis, sistematización y publicación de datos | 50,000.00 | 2,564 |
| **Subtotal** | **430,000.00** | **22,051** |
| **FASE 4 Aspectos Administrativos*** | | |
| Contratación de coordinador | 40,000.00 | 2,051 |
| Contratación administrador | 30,000.00 | 1,538 |
| Contratación especialista en instalación de microcentrales | 25,000.00 | 1,282 |
| Contratación especialista ambiental | 25,000.00 | 1,282 |
| Auditorias financieras | 50,000.00 | 2,564 |
| Gastos de oficina (alquiler oficina vehículo, combustible comunicación, papelería, etc.) | 10,000.00 | 513 |
| **Subtotal** | **180,000.00** | **9,231** |
| **TOTAL** | **1620,000** | **83,333** |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a entrevistas y revisión de literatura. 2012. (*) Aspec tos administrativos costeados por dos años.

**TABLA 6:** **Costos de inversión, O&M y rubros complementarios para un proyecto micro-hidroeléctrico con manejo de microcuenca y forestal, en Lempiras por Kilowatt hora, según tipo de financiamiento y con factor de capacidad del 75%. 2012**

| Costos de inversión de la instalación del sistema microhidroeléctrico y su O&M en Lempiras por Kilowatt hora, según tipo de financiamiento, incluyendo mano de obra de la comunidad y los componentes técnicos, ambientales, sociales y administrativos* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Costo sin financiamiento (donación y/o capital semilla) | Costo sin financiamiento Corregido: Horas de funcionamiento (6940), igual a un factor de capacidad del 75% | Costo financiero (crédito o financiamiento – tasa de interés del 15%) | Costo Financiero Corregido: Horas de funciona-miento (6940), igual a un factor de capacidad del 75% |
| Costo L/kW /h generado | 1.69 | 2.81 | 4.39 | 7.32 |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a datos suministrados por ECOSISTEMAS, 2012.
(*) Aspectos administrativos costeados por dos años.

rubros representan únicamente aproximadamente el 40% del total de la inversión, mientras que el establecimiento del sistema y la mano de obra representan casi el 60% del total de la inversión. Un análisis socioeconómico escueto con el mero objetivo de comparar el sistema microhidroeléctrico con otros sistemas de generación de electricidad limpia, tales como los sistemas micro-fotovoltaicos (2.89 Lps/kWh) y los sistemas micro-eólicos (2.66 Lps/kWh), resulta que el sistema de microhidroenergía presenta, en términos socioeconómicos, mayores ventajas (ver tabla 4).

Los costos no incluidos en el análisis socioeconómico se resumen en la tabla 5.

## Conclusiones

El desarrollo humano sostenible ocupa fomentar aspectos socioeconómicos que no estén en contraposición a los valores ambientales. Actualmente en Honduras hay un gran potencial para la forestería comunitaria sustentable, y muchas actividades productivas forestales de nueva generación están orientadas en esta dirección, incluyendo la agroforestería. Sin embargo, la revisión de literatura sobre temas de deforestación y degradación de los bosques en Honduras indica que la estructura histórica prevaleciente en la gestión forestal no ha estado enmarcada en esta premisa.

A nivel comunitario, el sector productivo forestal ocupa de incentivos e instrumentos financieros creados para fomentar la actividad forestal sostenible. Aunque estos existen, no son divulgados y hay renuencia del sistema para utilizarlos, tampoco se facilita el acceso a los precios u otros instrumentos del mercado de productos forestales de manera transparente.

Por otra parte, algunos incentivos que fomentan el desarrollo de otras actividades productivas como caficultura, ganadería y camaricultura, al ser creados o utilizados sin considerar su impacto en la parte forestal, provocan desequilibrios que producen deforestación o degradación de los bosques. Se observa un desequilibrio en la inversión en la zona rural del país, en especial para las actividades forestales, también se percibe una inadecuada priorización en la asignación de insumos financieros y el acceso a recursos para la producción forestal sostenible es limitado, lo que repercute en la baja cantidad y calidad de la infraestructura productiva de este sector.

El caso de Copén, evidencia como la valorización del bosque y sus productos permite el acceso a mercados internacionales y al flujo de capital, haciendo la actividad forestal rentable. Por ende, el caso de las cooperativas forestales de Copén y El Venado, con su respectiva producción forestal sustentable, son ejemplos que enmarcan lecciones aprendidas y buenas prácticas, dignas de fortalecer y replicar en otros territorios del país.

Asimismo, el recurso forestal está ligado a la conservación del recurso hídrico. Habiendo analizado los principales componentes del sistema microhidroeléctrico instalado y operado en las dos

comunidades estudiadas, tanto desde los aspectos técnicos y medioambientales, hasta los sociales y socioeconómicos, se constata que los balances del sistema microhidroeléctrico representa una opción socioeconómicamente viable y con múltiples cobeneficios para el medioambiente y el desarrollo humano sostenible de las comunidades. Incluyendo los componentes técnicos, sociales, ambientales y socioeconómicos, el balance de los proyectos microhidroeléctricos estudiados se resumen en la tabla 6.

Las comunidades de Copén y El Venado al tener acceso a un suministro fiable y asequible de electricidad, pueden vitalizar a nivel comunitario sus economías. Se calcula que el establecimiento de unidades generadoras de energía hídrica es socioeconómicamente atractivo de acuerdo a los costos estudiados. El costo con donación y/o capital semilla, sin incluir la mano de obra brindada por la comunidad es de 0.72 L/kWh, incluyendo la mano de obra de la comunidad el costo es de 1.16 L/kWh, e incluyendo mano de obra de la comunidad y la implementación de los componentes técnicos, ambientales, sociales y administrativos el precio asciende a 1.69 L/kWh. El último costeo no solo permitiría la instalación del sistema microhidroeléctrico, pero también el manejo integrado de recursos forestales y de microcuencas bajo condiciones que permitan la implementación de un programa de monitoreo biológico sostenible en el sitio piloto. Aún este precio de 1.69 L/kWh es mejor que las alternativas eólicas o fotovoltaicas estudiadas. Adicionalmente, el precio no incluye los beneficios a la hora de reducir la vulnerabilidad social y ecológica, y tampoco monetiza la generación de bienes y servicios ecosistémicos.

En aras de complementar los resultados del análisis hasta ahora elaborado, en la siguiente sección se presentan los resultados de la encuesta de percepción de los hogares de las comunidades de Copén y El Venado sobre el Proyecto ECOSISTEMAS. Esto nos permite también indagar sobre el valor agregado del proyecto a nivel comunitario, lo cual permite condensar las buenas prácticas y lecciones aprendidas aunadas por el Proyecto ECOSISTEMAS.

Comunidad de Copén electrificada. FOTO: Wálter Sánchez

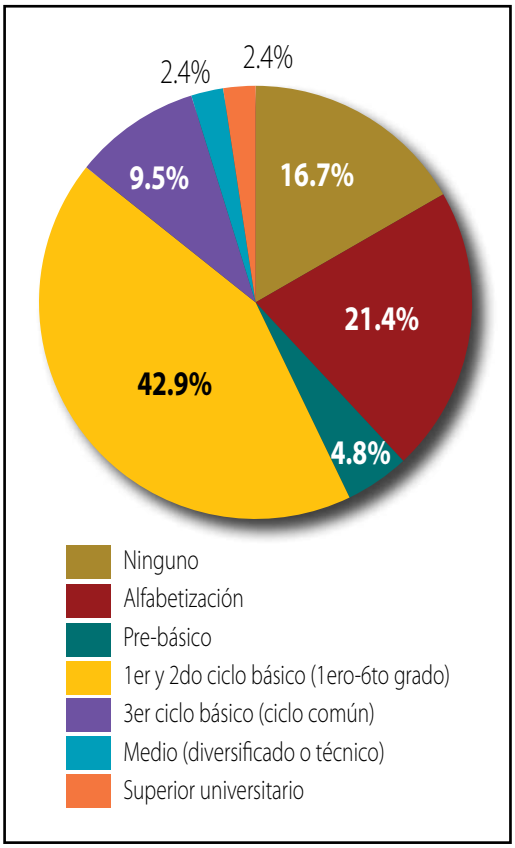
## 3.1 Resultados de encuesta de percepción

Durante mayo 2012, se realizaron entrevistas a todos los hogares de las comunidades de Copén y El Venado para identificar percepciones y opiniones respecto al impacto del Proyecto ECOSISTEMAS. Esto incluyó una encuesta diseñada para el levantamiento del perfil socioeconómico de los hogares, sus medios de subsistencia y la recolección de percepciones sobre el impacto del proyecto en la comunidad.

Se entrevistaron en su mayoría a los jefes de hogar (81.6%), y solo en casos específicos donde la cabeza del hogar estaba ausente se entrevistó a los cónyuges (18.4%). Esto permite anunciar que los criterios vertidos en la encuesta son facilitados por los jefes de hogar, los cuales fueron en su mayoría hombres (66.7%).

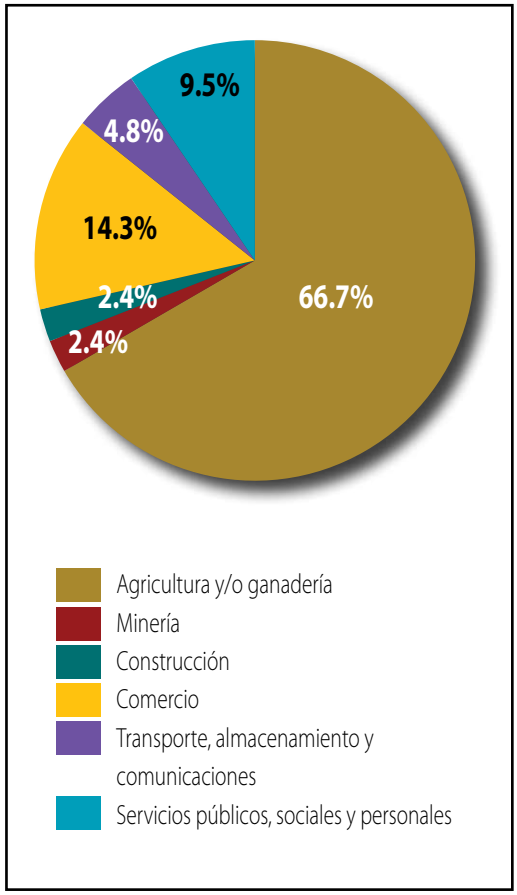
El perfil socioeconómico del ciudadano rural en las comunidades de Copén y El Venado es demarcado por una tasa de alfabetización alta, la cual alcanza un 73.8% de la población entrevistada que sabe leer y escribir. Aunque un 42.9% ha cursado algún grado del primer y segundo ciclo básico, muy pocos han logrado finalizarlo para ingresar al tercer ciclo básico (9.5%). El porcentaje de la

**GRÁFICO 4:** **Porcentaje de estudios alcanzados por los pobladores de las comunidades de Copén y El Venado. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

**GRÁFICO 5:** **La actividad económica a la que se dedica principalmente. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

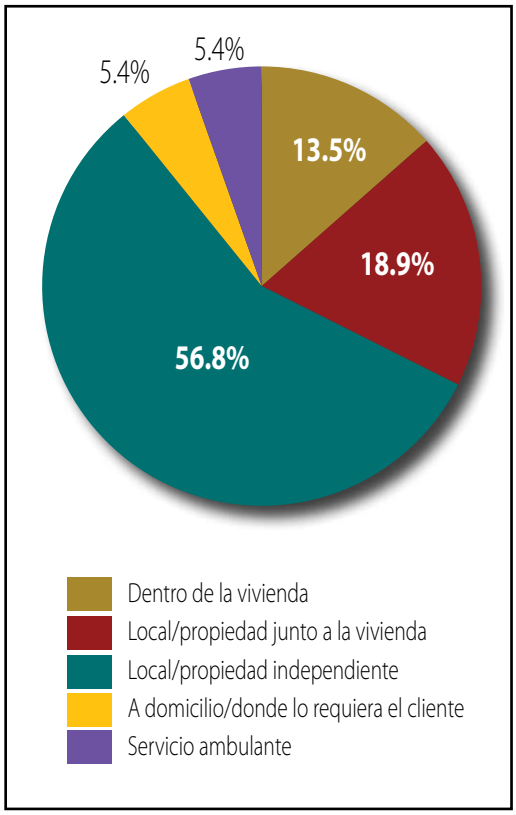
población en las dos comunidades que alcanzaron estudios diversificados y/o a nivel superior es significativamente bajo (4.8%).

Aun cuando en las comunidades de Copén y El Venado predomina el ciudadano que sabe leer y escribir, existe un nivel educacional relativamente bajo, similar al promedio de escolaridad a nivel nacional, donde la población promedio alcanza únicamente el primer y segundo ciclo básico de educación formal. Sin embargo, vale la pena rescatar que los programas nacionales de alfabetización han sido efectivos en comunidades tales como Copén y El Venado, donde se evidencian sus resultados y su eficacia como alternativas oportunas para combatir los porcentajes altos de analfabetismo que tradicionalmente han imperado en el país, especialmente en las áreas rurales.

Bajos niveles educativos van correlacionados con los desafíos de generar ingresos sostenidos en diversas ramas productivas. Este desafío no es diferente para las comunidades de Copén y El Venado, las cuales en promedio presentan cuatro personas que dependen económicamente del jefe del hogar. Si bien cuatro personas es un promedio aceptable, hay hogares donde se llega hasta un máximo de siete personas por cada individuo que trabaja en una determinada actividad económica.

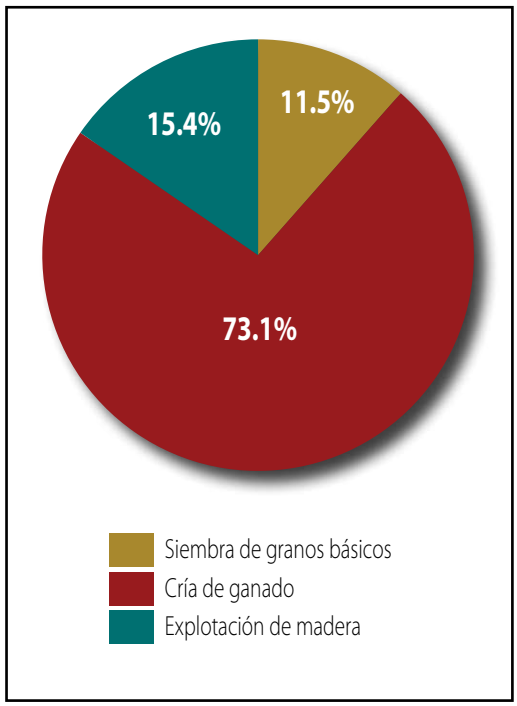
Esto representa un desafío significativo para la mayoría de los ámbitos rurales, donde el sector agropecuario es el más predominante de todas las ramas económicas. Para los casos de Copén y El Venado, se encuentra que un 66.7% se dedica a la agricultura o la ganadería como actividad principal. El comercio (14.3%) y los servicios públicos, sociales y personales (9.5%) tienen también relativa importancia dentro del prisma de actividades económicas desempeñadas de forma primaria. El transporte, almacenamiento y/o comunicaciones

**GRÁFICO 6:** **Ubicación del establecimiento, negocio o finca al que se dedica en su ocupación principal, 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

**GRÁFICO 7:** **Actividad agropecuaria a la que más se dedica. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

se encuentra en cuarto lugar (4.8%), postergando a la minería (2.4%) y la construcción (2.4%) como las actividades económicas principales de menor participación dentro de la población estudiada.

Los pobladores de Copén y El Venado, son prácticamente dependientes de actividades que demandan capital humano y natural relacionado con la agricultura y/o la producción ganadera. Si bien el comercio está en segundo lugar por actividades relacionadas con la venta de productos y servicios en negocios informales, se encuentran actividades comerciales que están correlacionadas directamente con el sector agropecuario, como la distribución y venta de productos lácteos, especialmente el queso.

A este perfil económico de las dos comunidades estudiadas hay que observar que el 52.4% se ocupa en alguna actividad económica por cuenta propia y no contrata mano de obra temporal. Un 19% trabaja por cuenta propia y contrata mano de obra temporal. Un 16.7% es miembro de la cooperativa de producción maderera y solo el 11.9% es trabajador asalariado.

Por lo general, en Copén y El Venado no se contrata mano de obra temporal, y por regla general cada familia es responsable del aprovechamiento de los recursos que obtienen, tanto para reinvertir en sus negocios, como para sufragar sus necesidades. Más del 50% de la población no cuenta con la capacidad de contratar mano de obra temporal, y sólo el 19% de los empleadores tienen la capacidad o voluntad de poder contratar personal en las diferentes actividades económicas efectuadas. Ese comportamiento denota que la figura de un asalariado no tiene mayor representatividad en la economía rural de la región. Los bajos niveles educativos, y la poca diversidad de actividades productivas resultan en una reducida oferta de trabajo y un bajo nivel salarial, lo cual repercute negativamente en el desarrollo económico rural de la región.

Debido a que la mayoría de las personas se dedican al sector agropecuario como actividad principal, resulta evidente que la ubicación de su actividad productiva se encuentre en el área local, en una propiedad independiente (56.8%) o en una propiedad junto a la vivienda (18.9%). El

porcentaje con su negocio dentro de la vivienda (13.5%) representan mayoritariamente a los hogares dedicados al comercio. Servicios a domicilio o ambulantes representan un 10.8% en total, lo cual refleja una ligera importancia en la prestación de servicios a domicilio.

Debido a que la mayoría de los pobladores en Copén y El Venado trabajan primordialmente en propiedades explotadas para el sector agropecuario, resulta importante observar que el 73.1% de la actividad agropecuaria es la cría de ganado. La explotación de la madera representa únicamente el 15.4%, mientras que la siembra de granos básicos con un porcentaje de 11.5%, es básicamente para el consumo de los hogares.

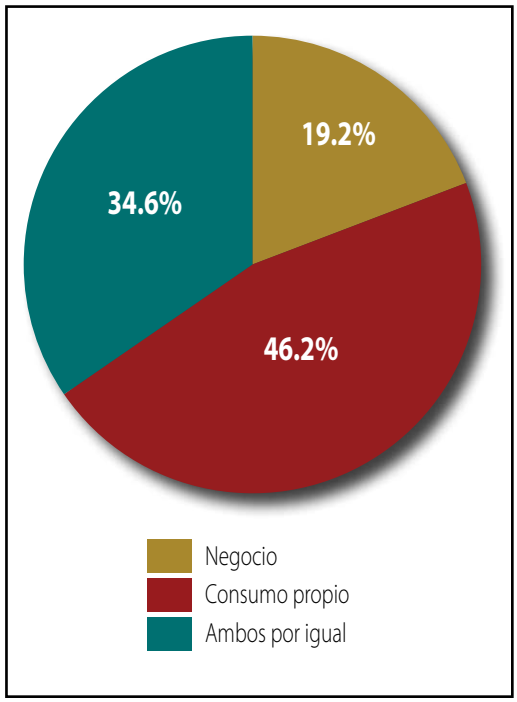
Tomando en cuenta que la mayoría de los pobladores de las comunidades estudiadas se dedican a la ganadería (73.1%), resultaría interesante explorar las posibilidades de expandir la agroforestería, e inclusive explotar el recurso maderero en los terrenos dedicados a la producción ganadera y el pastoreo. En términos de ganadería sostenible y técnicas de silvicultura, se pueden producir productos madereros semielaborados para exportación o consumo nacional, que podrían conjugarse con la producción ganadera sostenible.

Estas medidas apuntarían a reducir la degradación ambiental referente al cambio de suelo y pérdida de bosque por actividades antropogénicas. Por ejemplo, se observa que solo el 16.7% de los entrevistados reportaron quemas en sus fincas durante el último verano. Esto representa menos de una quinta parte del total. Sin embargo, cerca de un 42% de las fincas en estas comunidades han hecho cambio de suelo, talando zonas boscosas para convertirlas en potreros o para realizar actividades agrícolas tales como la siembra de granos básicos y hortalizas. Antagónicamente, los pobladores de las comunidades entrevistadas expresaron en un 98% que les preocupa la degradación ambiental.

Se observa que la gran mayoría de la población en Copén y El Venado basa su actividad agropecuaria para el consumo propio (46.2%), el 19.2% es meramente negocio y el 34.6% dedica sus actividades agropecuarias a ambos rubros: negocio y consumo propio.

La actividad agropecuaria realizada en estas comunidades muestra un patrón orientado a lo que es el consumo propio. Sin embargo, la conjugación del consumo propio y el negocio reflejan, que si bien la tierra puede ser utilizada para el sector agropecuario de subsistencia, ésta también puede ser explotada para generar formas alternativas de ingresos a los productores de subsistencia.

**GRÁFICO 8:** **Actividad agropecuaria que realizan los pobladores de Copén y El Venado. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

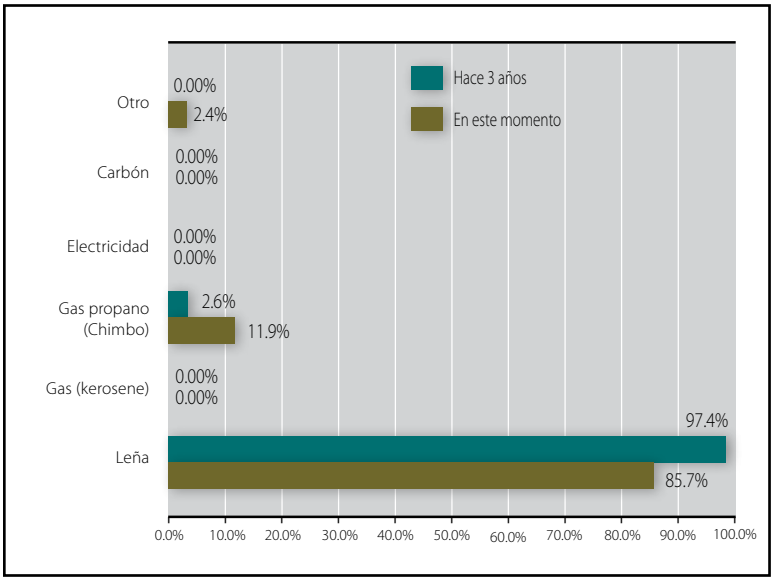
**TABLA 7:** **Pago diferenciado por concepto de servicio de agua en el hogar, por monto y porcentaje de la población que paga el monto. 2012**

| Lempiras | % |
|---|---|
| 0 | 9.8 |
| 20 | 68.3 |
| 30 | 2.4 |
| 70 | 17.1 |
| 100 | 2.4 |
| **Total** | **100** |

*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, en las comunidades de Copén y El Venado predomina la cría de ganado, donde el tipo vacuno está orientado hacia la producción de lácteos. El

**GRÁFICO 9:** **Principal fuente de energía que se utiliza para cocinar actualmente en comparación a hace tres años. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

ganado porcino es utilizado para la obtención de carne y el avícola para la producción de huevos y en menor proporción para el consumo de la carne.

El área promedio utilizada por los productores de las comunidades de Copén y El Venado es de aproximadamente 64.83 manzanas de tierra. En promedio, las mayores extensiones de tierra utilizada por los productores de la zona, son orientadas hacia actividades ligadas con la cría de ganado (52.3%). Asimismo, en promedio, cerca del 10% del total de la tierra son manzanas de bosque sin explotar, y en una menor cantidad (2%), la tierra se dedica a la siembra de granos básicos. El resto de la tierra se dedica en promedio a la explotación maderera, el cultivo de hortalizas y el restante son tierras en descanso.

El acceso al recurso agua para las diferentes actividades agropecuarias cubre casi un 100%. Un 62.5% es obtenido por medio de vertiente dentro de la finca, por ejemplo, a través de una quebrada. Un 20.8% obtiene el agua por medio de la vertiente de uso común. El 12.5% a través de la microcuenca, y únicamente el 4.2% a través de agua de lluvia.

En el tema de agua y saneamiento se observó que la letrina con cierre hidráulico (47.6%) y la letrina con pozo séptico (31%) son la gran mayoría de sistemas instalados en los hogares. El uso de letrina con pozo negro (11.9%) y el inodoro conectado a pozo séptico (7.1%) son sistemas de tratamiento de aguas negras menos utilizados. Solo un 2.4% todavía no cuenta con un sistema sanitario digno.

El agua potable es obtenida principalmente por un antiguo proyecto gestado por la Junta de Agua, que en forma conjunta con la comunidad logró instalar un sistema de servicio domiciliario por tubería. Por estos motivos el 95.2% de la población estudiada cuenta con servicio domiciliario por tubería. El 4.8% del total de la muestra que no cuentan con sistema de agua potable por tubería y se proveen a través de la utilización de vertientes locales como ríos, quebradas, manantiales, etc.

La mayoría de los pobladores tienen una cuota inamovible de 20 Lempiras mensuales (68.3%) por el servicio de agua potable. El 21.5% pagan una cuota diferente a la de la comunidad debido al uso del recurso en actividades comerciales. Solamente dos viviendas no reportan pago por el uso del servicio debido a una exoneración del pago, lo cual está acordado a través del Patronato. Estos casos se justifican por ser personas de la tercera edad. El sistema tarifario del servicio de agua no refleja un pago justo y socioeconómicamente viable para operar y mantener el sistema.

En cuanto al perfil energético de las comunidades de Copén y El Venado se observa que ha habido un cambio de más de 10 puntos porcentuales en la reducción del consumo de leña durante los últimos tres años. Sin embargo, este se debe principalmente al uso de gas propano y otras fuentes de energía tales como el biogás. La reducción en el consumo de leña por el uso de ecofogones no fue posible estimar con los datos suministrados de la línea base. Sin embargo, se estima para las comunidades estudiadas, en promedio, un fogón abierto consume 40 leños al día y con el uso de ecoestufas de leña se utilizan 11 leños, lo que permite un ahorro de 29 leños al día. Esto traducido a cargas de leña que es la medida más común usada en las comunidades, representa un consumo de una carga de leña con el sistema de fogón abierto en 1.4 días, y con el uso de ecoestufas ahorradoras de leña hasta 6 días.

De acuerdo al resultado de las encuestas, solamente dos hogares de un total de cuarenta y dos han dejado de utilizar leña como fuente de energía, y únicamente cuatro hogares utilizan el gas propano de forma adicional al consumo de la leña. En términos de cambio de combustible, y tomando en cuenta que hay acceso a servicio eléctrico, el porcentaje de cambio es de bajo a nulo. Persiste la dependencia al recurso leña, situación que requiere un análisis profundo del uso de la leña, y formas alternativas de utilizar este recurso de forma más

efectiva, tomando en cuenta la transición hacia el uso de la electricidad para la preparación y cocción de alimentos.

De acuerdo a las encuestas realizadas a los hogares con ecofogones, las jefas de hogar están dando el mantenimiento necesario al equipo cada 1.2 semanas en promedio, lo cual proyecta hacia una efectiva preservación del sistema. La adquisición de ecofogones aunque tiene una proyección a reducir el consumo de leña, no tiene un componente de reforestación o extracción sostenible del recurso dirigido hacia la comunidad. Si bien el uso de ecofogones ha tenido un auge en las comunidades estudiadas durante los últimos tres años, pasando de 5.1% a 45.2% por hogar, este incremento no atiende el uso sostenible del recurso leña, donde inclusive los pobladores están utilizando los residuos de la producción maderera, por ejemplo, de la caoba, para alimentar sus ecofogones.

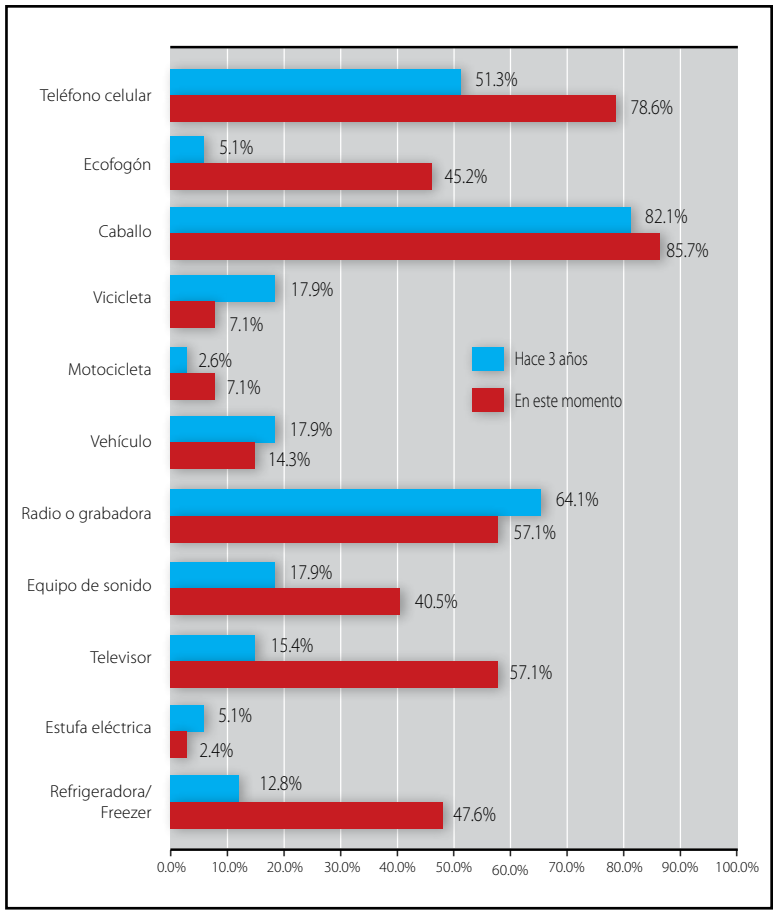
El acceso a la electricidad genera un mayor uso de teléfonos celulares. Esto se evidencia en la mayor adquisición de teléfonos celulares, la cual se vio mejorada en un 27%. El pago promedio por concepto de telefonía celular en las comunidades estudiadas es aproximadamente de 400 Lempiras mensuales. El gasto dependerá primordialmente de la actividad económica que el entrevistado esté llevando a cabo.

Usualmente, los pobladores de zonas rurales sin acceso a electricidad, cuando logran tener acceso a la misma, hacen cambios en la adquisición y descarte de bienes. Tal es el caso de las radiograbadoras en base a baterías, las cuales tenían popularidad entre la población hace tres años, pero ésta tendencia decae ante el aumento de la tenencia de equipos de sonido.

Asimismo, se evidencia el alza en la compra de televisores. El acceso a televisores genera formas de socialización entre los pobladores, los cuales se reúnen durante la noche para ver noticias o un programa televisivo determinado. No se observó la utilización de televisores u otra clase de equipo mediático para fomentar la educación o aprendizaje de materias específicas. Al contrario, entrevistas semiestructuradas con la maestra de una de las comunidades, exponen su preocupación ante la baja en el rendimiento escolar de los niños y niñas de la comunidad, debido a que los estudiantes están dedicando más de su tiempo libre a ver televisión, en vez de hacer sus tareas.

Durante las visitas de campo se observó que la utilización de los sistemas de refrigeración aumenta la productividad de negocios como las pulperías. El impacto de la utilización de sistemas

**GRÁFICO 10: Ejercicio comparativo entre bienes seleccionados que los habitantes de las comunidades de Copén y El Venado poseen en sus hogares actualmente y hace tres años. 2012**



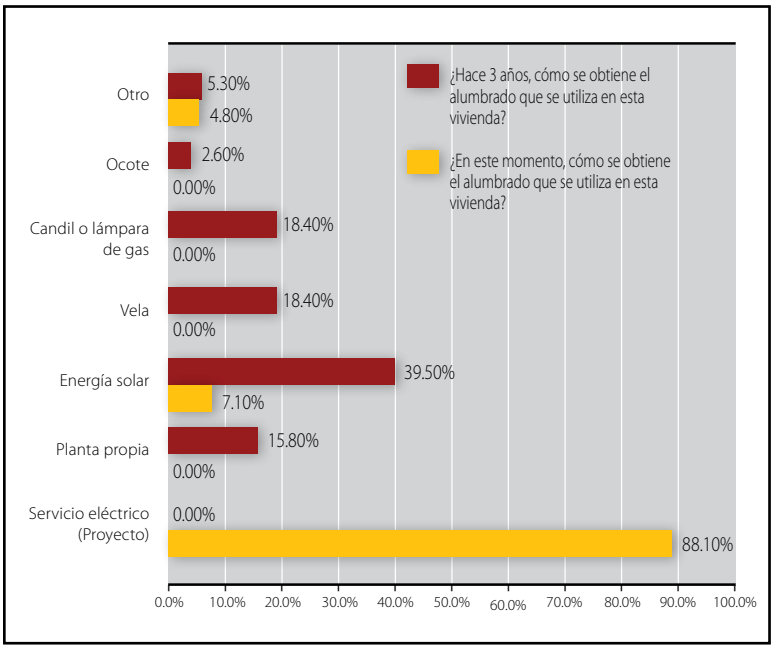

*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

de refrigeración para uso doméstico o comercial es también positivo, ya que genera actividades productivas a través de pequeños negocios informales que venden carne u otros productos refrigerados de elaboración casera.

El acceso a sistemas de refrigeración aumenta el consumo y la venta de productos enlatados o embotellados, principalmente bebidas. Éstos generan un impacto ambiental a través de la generación de basura. El reciclaje de vidrio, aluminio, plástico y basura orgánica no tiene relevancia entre los pobladores de las comunidades estudiadas. Todavía siguen predominando el método tradicional de atender el desecho de la basura por medio de la quema (92.7%). La cultura de reciclaje es prácticamente nula en las comunidades estudiadas. Sin embargo, hay un porcentaje de la población estudiada que hace uso de la basura orgánica para abono (12%), y algunos practican el reciclaje de

Levantamiento de la encuesta de percepción de los hogares sobre el Proyecto ECOSISTEMAS. FOTO: Wálter Sánchez

**GRÁFICO 11: Forma en que se obtiene el alumbrado a utilizar en la vivienda. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

aluminio (17%), el cual es llevado a cabo por parte de actores externos a la comunidad, quienes recolectan el aluminio en las comunidades para venderlo a las recicladoras.

Las observaciones de las visitas de campo denotaron el impacto de la basura generada por servicios o productos generados por el acceso a la electricidad. Actividades de reciclaje en las comunidades estudiadas ocupan ser fomentadas. Una reutilización de los materiales, y el fortalecimiento de procesos de transformación de materiales reciclables in situ, o su transporte a localidades que lo hagan. Estas medidas tendrían el apoyo de las comunidades, debido a que un 93% de los entrevistados manifestaron que la basura tiene un efecto negativo para la comunidad donde residen.

La dependencia de lámparas de gas o candil, el uso de las velas, ocote e incluso plantas propias han sido prácticamente desfasadas. Solo el caso de la energía solar continúa siendo ligeramente utilizada debido a que su vida útil todavía es efectiva. Además no todos los hogares están aún integrados al servicio eléctrico del proyecto y por ende continúan utilizando el sistema solar. Es notable que casi el 90% de los pobladores están siendo beneficiados del proyecto para obtener acceso al servicio eléctrico.

El impacto del proyecto en la erradicación de la pobreza energética es evidente. A través de los resultados de la encuesta se acapararon los costos promedio del acceso servicios eléctricos en el Copen y El Venado, donde la media que se pagaba por el servicio hace tres años era de 1176 Lempiras, y actualmente es de 534 Lempiras. El pago por alumbrado en general es fijo, y solo un 12.8% reportaron un pago variable.

La confiabilidad del sistema tarifario ocupa revisión ya que casi la mitad de los entrevistados no les funciona el contador. En promedio los meses que tienen los usuarios conectados al sistema eléctrico del proyecto son 9, y la lectura promedio entre los entrevistados a los cuales les funcionaba el medidor (18) fue de 409 kWh.

El acceso a electricidad que sea económicamente asequible en comparación con sistemas tradicionales, no implica que el sistema tarifario sea eficiente únicamente porque es más barato que el anterior. El sistema tarifario tiene que permitir un rango tarifario diferenciado para así obtener el respaldo económico para solventar reinversiones, operación y mantenimiento, reconstrucciones del sistema existente, y/o la construcción de uno nuevo. La revisión del sistema tarifario está dentro de un rango permisible, pero si el proyecto hubiera sido financiado el sistema tarifario actual resulta inadecuado. Una buena práctica observada en el sistema tarifario en las comunidades de Copén y El Venado es que éste incluye un pago de servicios medioambientales de 100 Lempiras. Esto permite el manejo sostenible de los recursos forestales e hídricos. Asimismo, amortigua el costo de la tecnología, pero no el de la mano de obra. Aunque el sistema tarifario es funcional por el momento, éste no toma en cuenta un programa de revisión

tarifaria para ambas comunidades, lo cual es difícil de llevar a cabo actualmente sin que todos los medidores funcionen adecuadamente.

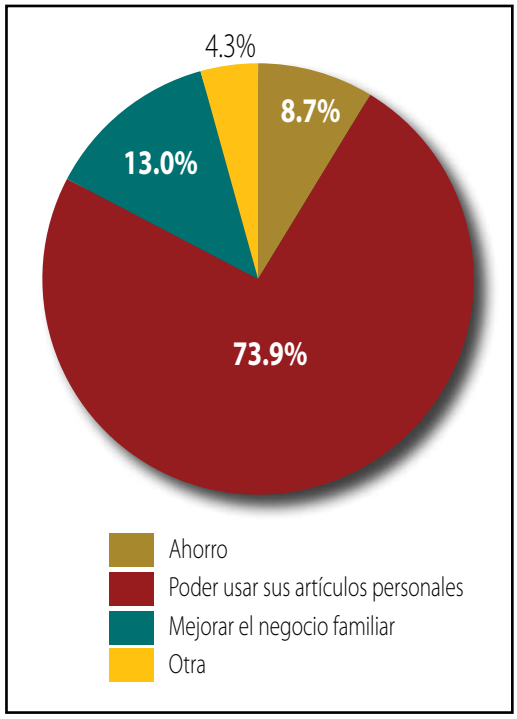
La mayoría de los pobladores de las comunidades estudiadas se vieron beneficiadas del proyecto desde su comienzo (88.1%). Un 4.8% se ha convertido recientemente en participante del proyecto, debido a que ciertos pobladores trabajaron en el mismo, obteniendo el derecho de pegue, y construyeron su casa en el solar con acceso a electricidad. Un 7.1% no es beneficiario del proyecto, ya sea porque no tiene su casa cerca del sistema eléctrico, o no deseó participar en el proyecto.

Los ciudadanos que no lograron participar desde un inicio en el proyecto, explicaron no haber podido entrar por razones que eran ajenas a la voluntad de ellos mismos. Estas razones fueron por salud o económicas. Algunos pobladores no podían dejar de generar ingresos para sus familias, y les fue imposible contribuir con mano de obra y dinero al proyecto. En tres casos, de los cinco casos que no son beneficiarios del proyecto, el poblador explicó que el no creía en la finalidad y operatividad del sistema microhidroeléctrico.

Entre los que si participaron del sistema se observa que las principales razones fueron personales o familiares (62.2%). Las razones comunitarias con un 32.4% representa también una razón de peso en algunos de los pobladores. Sin embargo, las razones medioambientales fueron de poco interés, con solo un 5.4% de la población entrevistada expresando este rubro como su mayor interés para participar en el proyecto. Esta tendencia valida que la opinión entre los pobladores de las comunidades estudiadas piensan que las razones más importantes por la cual decidieron participar en el proyecto fue por el deseo de contar con una mejor calidad de vida y porque deseaban también una mejora a nivel de toda la comunidad.

Entre las razones personales para participar en el proyecto resaltan las de consumo y utilización de artículos personales (73.9%), seguido por un interés de mejorar su negocio personal (13%). Solo un 8.7% expresó que su razón personal o familiar para participar en el proyecto era el ahorro. Estos resultados demuestran que el interés de las personas en participar en proyecto de electrificación rural es tener el acceso a bienes que encumbren su estándar de vida. La perspectiva de negocio como segunda razón de participación es importante de tomar en cuenta, especialmente entre aquellos pobladores con espíritu emprendedor. El ahorro, aunque menos evidente como razón de participación, resulta más evidente en aquellos pobladores que poseían un generador diesel o compraban el servicio eléctrico en base a éste sistema de generación eléctrica.

**GRÁFICO 12: La principal razón personal y/o familiar por la que participó en el proyecto microhidroeléctrico. 2012**

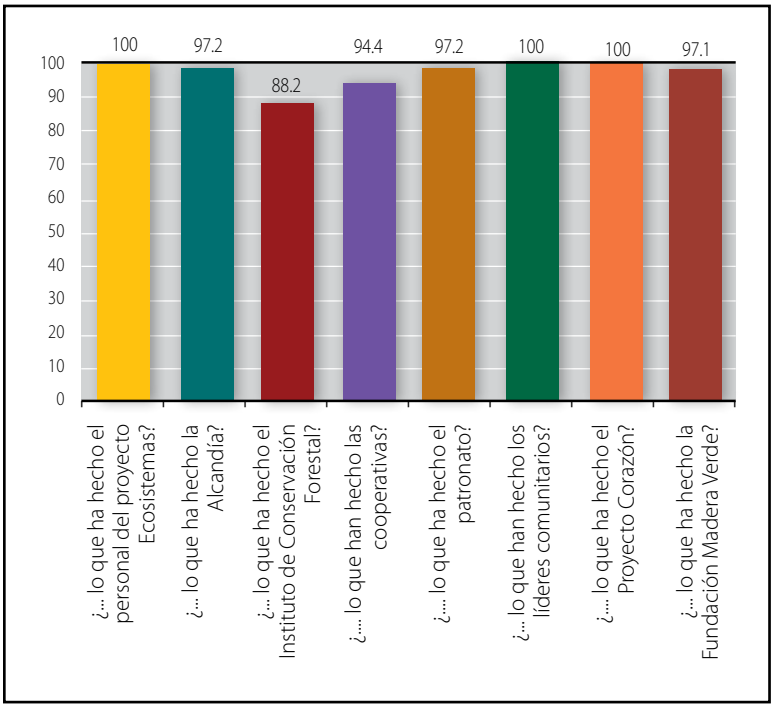



*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

Asimismo, las razones de participación están aunadas a la cohesión social de las comunidades en organizarse para temas relacionados con el acceso a servicios eléctricos. La gran mayoría de los pobladores de las dos comunidades (81.1%) son integrantes activos de comités, juntas o asambleas, que, entre otros temas de interés comunitario, discuten temas referentes a la operación, mantenimiento, y mejoras de los sistemas de generación microhidroeléctricos.

La cohesión comunitaria es apreciable a la hora de estimar el aporte económico y en especies de los pobladores para ejecutar y finiquitar el proyecto. En la encuesta realizada se aprecia que el aporte económico de las comunidades para los casos de los pobladores de la tercera edad rondó cerca de los 1000 Lempiras, y los aportes máximos de 15,000 Lempiras fueron desembolsados por los pobladores con mayores recursos económicos.

**GRÁFICO 13:** **Grado de satisfacción percibido por la comunidad en cuento a actores específicos participantes en el proyecto. Porcentaje de respuesta afirmativa a la pregunta de si ¿está satisfecho con...?**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

En promedio, entre los pobladores de las dos comunidades se estima que se realizó un esfuerzo económico de 6051.61 Lempiras por proyecto.

Asimismo, un 92.7% de los pobladores piensan que el aporte de dinero y días trabajados para la ejecución del proyecto fue justa. En referencia al Reglamento que se elaboró para el comanejo comunitario del proyecto, hay un 94.1% de la población estudiada que está de acuerdo con el mismo. Finalmente, un 95.2% de los entrevistados expresaron que debe buscarse una alternativa flexible dentro del mismo marco del Reglamento para que los que se quedaron fuera del proyecto puedan integrarse.

En promedio, las horas trabajadas entre todos los entrevistados fueron aproximadamente cuarenta y cuatro. Sin embargo, esta cifra ocupa una lectura cautelosa, ya que varios pobladores fueron exonerados de su aporte de mano de obra en el proyecto por razones de edad, mientras otros delegaron a sus peones a trabajar por ellos, evidenciando que la mano de obra puede ser repartida entre aquellos que tienen recursos para efectuarla o delegarla. Por ende, vale la pena recalcar la importancia de la coordinación y solidaridad en el aporte de mano de obra de la comunidad, tanto para los pobladores de la tercera edad, como aquellos de bajos recursos, para que la repartición de esfuerzos fuera justa y equitativa entre todos los beneficiarios del proyecto.

Los resultados de la encuesta revelan que todos los entrevistados se encuentran satisfechos con los beneficios del proyecto. En cuanto al grado de satisfacción de la comunidad de los actores involucrados en la realización del proyecto se observa un alto grado de satisfacción entre los pobladores. Solamente la participación del ICF fue ligeramente cuestionada, por razones que no involucran directamente la ejecución del proyecto de la microhidroeléctrica, pero sí la elaboración e implementación de los planes de manejo forestal y de las microcuencas.

Sin embargo, vale la pena agregar que la percepción de las personas entrevistadas afirman que el responsable de la conservación del medioambiente es la comunidad (65.8%), solo un 5.3% responsabilizan en algún grado a la alcaldía, dejando un 13.2% con la percepción de que son otros actores institucionales los responsables.

En general, los pobladores entrevistados piensan que los planes de manejo elaborados para el mantenimiento del proyecto sí están dando los resultados esperados (85.7%), en comparación con el 14.3% que piensan que no están siendo implementados adecuadamente. Sin embargo, un 81.3% piensan que los planes de manejo de microcuencas hidrográficas son importantes para la ejecución y sostenibilidad del proyecto microhidroeléctrico. Lo cual está acorde con la voluntad de los entrevistados en que se finiquiten actividades para proteger la microcuenca que provee del recurso agua al proyecto microhidroeléctrico (86.1%).

Si bien, el comanejo comunitario de los recursos naturales es una de las mejores vías, se demuestra una carencia de conocimiento sobre las leyes locales para la protección del medio ambiente en las comunidades estudiadas. Un 47.4% expresó desconocer alguna ley local para la protección del medioambiente en su comunidad, lo cual necesita ser indagado cuando la población estudiada se dedica a la explotación de recursos forestales con poco o ningún conocimiento sobre leyes que regulen localmente la protección del medioambiente.

Asimismo, más de la mitad de la población de Copén y El Venado expresaron que conocen algún organismo fiscal o judicial que atienda las denuncias a infracciones contra la ley ambiental (60%). Sin embargo, solo un 25.6% cree que la

ley ambiental es aplicada por las autoridades de manera responsable y equitativa.

Sin lugar a dudas, la elaboración y puesta en vigor de planes manejo forestal y de la microcuenca otorga un instrumento valioso a los pobladores de las comunidades estudiadas para fomentar un desarrollo sostenible. Sin embargo, la implementación vigorosa y sostenida de comanejo sostenible de los recursos naturales ocupa de esfuerzos integrales, con énfasis en temas legales y fiscales. Asimismo, en términos de resultados se ocupa una mayor implementación de la ley por parte de las instituciones pertinentes.

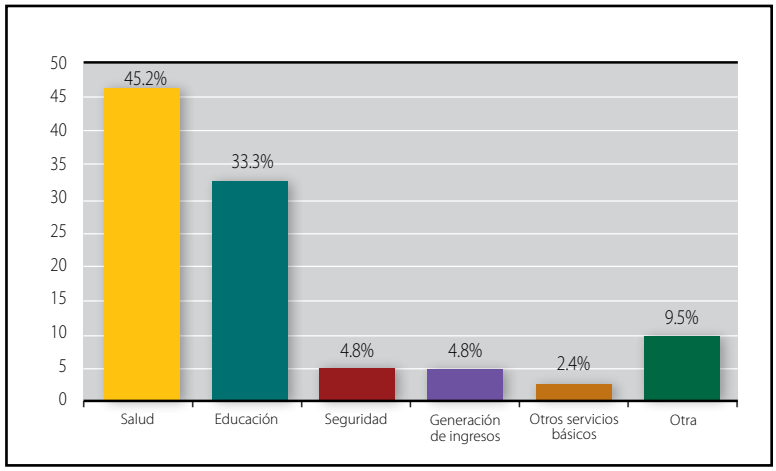
Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de la gobernabilidad del recurso natural en las comunidades estudiadas, el comanejo comunitario ocupa ser empoderado para salvaguardar el proyecto ante riesgos que van más allá de la tala ilegal y la nula o baja implementación de marcos jurídicos y regulatorios. Por ejemplo, se ocupan diseñar e implementar estrategias de resiliencia que puedan contrarrestar efectos contraproducentes provocados por fenómenos naturales y que podrían poner en riesgo la operación del proyecto microhidroeléctrico. Tal vulnerabilidad del proyecto puede ser reducida si existe un plan de blindaje para el proyecto en su parte financiera y de infraestructura.

Aunque los pobladores entrevistados observaron que no ha habido derrumbes, inundaciones, sequías u otros fenómenos naturales significativos que les haya afectado durante el último año (63.4%), éstos si expresaron que la frecuencia con la que la comunidad se ve envuelta en situaciones de emergencia por fenómenos naturales es principalmente en época de lluvia (57.1%), con una temporalidad anual relativa (28.5%), y con una recurrencia máxima de cada seis meses (14.3%).

De manera prospectiva, más del cincuenta por ciento de los pobladores de las comunidades de Copén y El Venado creen que el proyecto de la microhidroeléctrica desde el momento actual (2012) a dos años, funcionará mejor (57.1%). Existe un 26.2% que cree que el proyecto seguirá igual. Un 16.7% de la población entrevistada piensa que el funcionamiento del proyecto será peor en comparación con el estado actual del sistema.

El empoderamiento dentro de las comunidades estudiadas es insipiente y la cohesión social desarrollados a raíz del proyecto microhidroeléctrico es digna de reconocimiento. El poder acceder a la electricidad, y que el proyecto resultara ejecutable, económicamente viable y tecnológicamente eficiente, ha generado un efecto cadena de querer desarrollar sus comunidades en otros sectores clave.

**GRÁFICO 14: Áreas que son consideradas prioritarias para desarrollar un proyecto comunitario como el realizado para el proyecto de la microhidroeléctrica. 2012**




*FUENTE:* Elaboración propia en base a encuesta realizada en las comunidades de Copén y El Venado.

Como se puede apreciar en el gráfico 13, la comunidad muestra interés en proyectos orientados al fortalecimiento de dos sectores primordiales: salud y educación. El tema salud es pivote para las comunidades estudiadas, donde el costo del transporte a centros de salud es significativo. Igualmente, el acceso a educación formal a partir del tercer ciclo resulta imperante.

Para el rubro de educación resulta valioso recalcar que el 98% de la población entrevistada piensa que educación en el manejo sostenible de los recursos naturales es importante. Finalmente, resulta interesante observar la poca importancia que da la población estudiada a temas como la generación de ingresos. Otros rubros con poca relevancia para la comunidad son seguridad y el acceso a otros servicios básicos como telecomunicaciones e Internet.

Los factores que la comunidad cree que son más importantes para desarrollar proyectos que permitan el acceso a servicios básicos son: una comunidad organizada (48.8%) y con líderes comunitarios responsables y visionarios (36.6%). Si bien la existencia de contactos para ejecutar el proyecto tiene cierta relevancia para algunos de los pobladores (9.8%), resulta evidente que el empoderamiento de las comunidades a través de su organización y liderazgo es inclusive más importante que disponer de capital económico (2.4%), o que recibir capacitaciones para la obtención de conocimientos para gestar proyectos que provean a la comunidad de servicios básicos (2.4%).

## 3.2 Conclusiones

De acuerdo a la encuesta de percepción, en las comunidades estudiadas la electricidad se utiliza principalmente para la iluminación en lugar de iniciar empresas comerciales. En Copén y El Venado, la microhidroelectricidad se utiliza principalmente para satisfacer la demanda de los hogares de la iluminación y dar energía a aparatos eléctricos como equipos de sonido y televisores. En ambas comunidades hay pequeños abastecedores con congeladores, lo cual permite la venta de productos refrigerados. Asimismo, se encontraron algunas iniciativas emprendedoras como la costura y confección de cortinas. En el caso de El Venado, durante el día, la electricidad se utiliza primordialmente para el funcionamiento de los sectores productivos, tales como el tableado y la ebanistería.

De acuerdo con las personas entrevistadas, la electrificación de sus comunidades ha traído una serie de cambios positivos en los medios de subsistencia diaria. Tener acceso a la electricidad permite la conserva de alimentos, principalmente carnes. Debido al acceso a la electricidad, los pobladores tienen buenas instalaciones para los medios masivos de comunicación, e.g. aparatos telefónicos, radio y televisión. Sin embargo éstos no están siendo utilizados aún para el desarrollo de otros sectores, tales como la educación y la salud.

Los impactos positivos de electrificación de comunidades rurales en la estructura social tienen que ser entendidos en el contexto cultural. Tradicionalmente, el cumplimiento de la educación primaria y secundaria no ha sido la prioridad de las familias, aunque la disponibilidad de una educación de calidad juega un papel fundamental para influir en el bienestar económico de las zonas rurales. No es un absoluto creer que la electrificación de las comunidades rurales tendrá un efecto directo y prolongado en la educación de la población. Las actividades de las zonas rurales tienen cualidades específicas, por lo que el currículo escolar tendría que acoplarse a las actividades rurales, incluyendo las económicas y la tecnificación de la educación en actividades productivas relevantes al contexto de las comunidades.

Dado que la agricultura y la ganadería es la principal fuente de subsistencia en las dos comunidades, la gente pasa la mayor parte de su tiempo en los campos. Durante el tiempo de la tarde, los pobladores se reúnen para compartir noticias e historias y para otras actividades sociales. De acuerdo con los informantes clave entrevistados, antes de la electrificación los eventos sociales eran menos concurridos. Habría que explotar estos espacios para fomentar el capital social y humano de las comunidades.

Las comunidades estudiadas son un buen ejemplo de cómo sus actividades económicas giran en torno a los recursos derivados de los ecosistemas naturales. Además de que son los responsables de salvaguardar la concentración de riqueza biológica de su territorio. Bajo esta doble demanda, se hace necesario buscar máximos beneficios económicos al más bajo costo ambiental. El pago por servicios ambientales, el ecoturismo, el turismo de investigación son rubros aún por explorar en las comunidades.

Se observa en los contextos rurales de las dos comunidades estudiadas, la existencia de un marco ambiental sostenible, el cual ocupa ser sostenido con el establecimiento de incentivos económicos y sociales, para engrasar los ejes que tienen que estar en movimiento para la acción y la implementación de normas y regulaciones en la conservación y protección de los recursos hídricos y forestales explotados a futuro.

La ejecución de proyectos energéticos en zonas rurales suelen ser más efectivos si generan cobeneficios a los sectores productivos. Análisis e investigaciones de economías verdes en zonas rurales muestran que proyectos de energía que generan cobeneficios socioeconómicos constituyen elementos que contribuyen a impactos positivos, y reducen desafíos, mientras se crean oportunidades asociadas al crecimiento económico sostenible a nivel rural.

La coordinación de planes de acción en el sector de energía y proyectos energéticos focalizados a las zonas rurales pueden sustentar economías verdes que generan respuestas integrales. La gestación de proyectos de energía bajo el marco de una economía verde a nivel rural se distingue por generar empleos, oportunidades de negocios, agencias de educación y formación, y empoderar a las familias en base a las necesidades y oportunidades que están al alcance de contextos sociales cercanos, y en base a la cultural económica local.

De esta manera, la economía verde rural dota a las comunidades de mecanismos para la acción concertada de la economía comunitaria sostenible. Áreas locales importantes para fomentar la economía verde rural en las comunidades estudiadas se componen de distintas concentraciones de las industrias y comercios locales forestales, el emprendedurismo de los hogares comienza a florecer, pero sin resultados tangibles para evaluar, y quedando

rezagado el tema de las redes de infraestructura que permiten a la localidad interconectarse con mercados aledaños.

Estos aspectos ocupan ser tomados en cuenta, ya que el eslabón entre lo rural y lo urbano es complejo, y el tema del desarrollo territorial sostenible debe ser visto más allá de la tecnocracia, y abrir espacios de inclusión y deliberación bien informados, donde las demandas de los actores locales se hacen parte intrínseca de los planes de desarrollo territoriales y la sostenibilidad de los mismos a través de proyectos más sólidos y fiables.

En base al análisis hasta ahora elaborado, a continuación se resumen las buenas prácticas y lecciones aprendidas en el sector forestal y en los sistemas microhidroeléctricos instalados en las comunidades estudiadas.

## Buenas prácticas y lecciones aprendidas

## Sector forestal

En el sector forestal, se identifican las siguientes buenas prácticas y lecciones aprendidas, de acuerdo a la experiencia de La Fundación Madera Verde en la producción forestal sostenible en las comunidades estudiadas.

### Organización

- ***Género***. La participación de las mujeres en las organizaciones ha sido impulsada basándose en consideraciones de equidad de género. La experiencia ha mostrado que la participación de las mujeres favorece la gobernanza de las organizaciones. En general, las mujeres han resultado ser excelentes administradoras. De esto se infiere que es vital apoyar la participación de las mujeres en los órganos de control, sobre todo en puestos de decisión, y no solamente en secretarías y vocalías, como ha sido lo tradicional. Para obtener mayor participación de las mujeres, es importante conformar procesos de construcción de capacidades respetando el balance de género.
- ***Incentivos económicos equitativos***. La búsqueda de una distribución equitativa de las compensaciones económicas es vital porque contribuye a mejorar los procesos productivos. Al organizarse en grupos especializados de trabajo y compensar en base a una planilla, cada productor gana en base a su trabajo, pero al distribuir los excedentes y pasar a procesos colectivos de distribución, se puede correr el riesgo de no remunerar equitativamente a los productores. Si esto no se hace de manera correcta, puede crear problemas internos en la organización. En conclusión, es necesario orientar la estimación de pagos según la productividad de la actividad económica dada.
- ***Participación de jóvenes***. La participación de jóvenes es importante para lograr la sostenibilidad de cualquier proceso de forestería comunitaria. Si bien es cierto que la participación en estos procesos es libre, es importante crear procesos que incentiven la participación de los jóvenes. Se deben crear procesos de formación de jóvenes, sobre todo para incorporarlos en los órganos administrativos y directivos. Esta formación debe orientarse hacia el desarrollo de capacidades en formación empresarial, liderazgo, rendición de cuentas y auditoria social.
- ***Formación vocacional focalizada***. La formación de paratécnicos ha sido importante para la cooperativa y para las comunidades. Es importante lograr que productores reporten el mejor aprovechamiento en las capacitaciones a fin de darle seguimiento. Se debe formar una cantidad adecuada de paratécnicos y evitar perder participantes en el proceso.
- ***Transferencia de conocimientos claves***. Es importante definir lo más pronto posible una estrategia para la transferencia de responsabilidades administrativas a la comunidad u organización social. Esta estrategia debe incluir evaluaciones de desempeño para ir evaluando el nivel de madurez que se va alcanzando en la organización.

### Acompañamiento y fortalecimiento de capacidades

- ***Construcción de una línea base***. El levantar una línea base y actualizarla, ayuda al proceso de monitoreo. Aunque todos los proyectos o iniciativas definen el levantamiento de una línea base, ésta generalmente no es recopilada con la idea de monitoreo o peor aún, de servir de punto de apoyo para la revisión y adecuación de las estrategias de trabajo. Cuando se trata de actividades de mediano o largo plazo, es básico contar con este punto de referencia en el tiempo. La línea base no debe ser vista como una respuesta a una demanda de los donantes, sino como una guía para monitorear los avances y logros del trabajo realizado y en aras a realizarse.
- ***Acompañamiento sostenido***. Un acompañamiento consistente y constante ha demostrado ser un factor determinante para incrementar

las posibilidades de éxito de una experiencia de forestería comunitaria. El acompañamiento constante crea confianza entre la organización acompañante y las comunidades. Es básico que las comunidades puedan participar en la definición del tipo de acompañamiento que se requiere e ir trabajando conjuntamente con la organización acompañante en la definición de las actividades a realizar para que el acompañamiento pueda ir reduciéndose cada vez más. De esta manera, la dependencia inicial va dando camino a la autonomía de gestión de las comunidades, que debería ser el gran objetivo de toda actividad de acompañamiento.

- ***Transferencia de los costos de la asistencia técnica***. En la medida en que las organizaciones comunales valoren el acompañamiento brindado, es mayor la probabilidad de ser exitoso en el largo plazo. Se deben iniciar procesos para transferir paulatinamente los costos de la asistencia técnica. Al igual que para la transferencia de los procesos administrativos, se debe tener una estrategia transparente para la transferencia de los costos del acompañamiento. Esto ayuda a las comunidades a definir qué organización le dará el acompañamiento y puede facilitar la evaluación del trabajo conjunto.
- ***Rol activo del Estado***. La coordinación de actividades con las instituciones nacionales es importante y básica para lograr el éxito en una experiencia de forestería comunitaria. El Estado es el responsable de la administración de las áreas forestales y el grupo agroforestal, es un comanejador del área. El Estado debe velar por el respeto de las áreas bajo manejo y garantizar la adecuada aplicación de la legislación nacional. Se recomienda que la organización acompañante actúe como puente entre el Estado y la comunidad.
- ***Coordinación activa y efectiva entre los actores***. Por regla general, en las comunidades rurales existen más de un proyecto u organización trabajando. Normalmente los enfoques metodológicos de estos suelen ser diferentes, pero cada uno busca mejorar las condiciones de vida de las familias rurales. Por eso, es importante establecer lo más pronto posible una coordinación efectiva entre los diferentes actores. Es importante el respeto del trabajo de cada uno y la creación de clusters o redes estratégicas.
- ***Estrategia de comunicación hacia la comunidad***. La comunicación es importante en sí misma y algunas veces no se le da la importancia necesaria. Se debe contar con una estrategia de comunicación clara, eficiente y adecuada a la realidad comunitaria. Se debe informar a las comunidades de las diferentes actividades realizadas y de los riesgos que está teniendo la zona. Una comunicación bien orientada mejora la gobernanza local, promoviendo un respeto a los derechos de las comunidades sobre los recursos naturales.
- ***Conformación de Mesas de Coordinación Interinstitucional***. Es común que en los trabajos de forestería comunitaria, el trabajo se enfoque en fortalecer las capacidades técnicas de los productores. Sin embargo, uno de los principales factores para lograr el éxito es la gobernanza del recurso. La organización acompañante debe trabajar en el mejoramiento de la gobernanza local. Esto se puede hacer mediante la conformación de Mesas de Coordinación Interinstitucional. Es importante que en estas Mesas estén representados de forma legítima, los actores estratégicos del sector, tanto del gobierno como de la empresa privada, la sociedad civil y la cooperación nacional e internacional.

## Manejo forestal

- ***Delimitación del área de manejo***. La delimitación del área de manejo lo más pronto posible facilita su reconocimiento por parte de la comunidad. Esta actividad debe realizase colocando hitos que sean visibles y perdurables. De ser posible, los hitos deberían ser fundidos en cemento. Además de delimitar bien el área, se debe lograr presencia permanente. Para esto es necesaria la organización de grupos de vigilancia. Esto no elimina la amenaza de sufrir descombros o invasiones, pero brinda una alerta temprana, en el caso de que ocurra un descombro o cualquier otro tipo de actividad degenerativa en el área de manejo.
- ***Investigación a largo plazo***. La investigación de largo plazo es un elemento importante para entender la dinámica del bosque, sobre todo, cuando se hace uso de pocas especies. En la medida de lo posible, se debe establecer un proceso sistemático de investigación, que incluya no solo a la organización acompañante, sino también a los productores. Se deben fortalecer las capacidades de investigación del grupo forestal, asegurándose de que comprendan la importancia práctica de la misma para motivar su participación en todos los procesos de investigación.

### Comercialización

- ***Fortalecimiento de capacidades para la comercialización de productos***. El fortalecimiento de las capacidades de comercialización es clave para convertir una organización acompañante en una organización efectiva. Generalmente, el acompañamiento se ha enfocado en lo técnico, apoyando y capacitando a los productores en diferentes técnicas de manejo y aprovechamiento forestal, sin tener en cuenta el vínculo con los mercados. El proceso debe procurar entender qué requieren los mercados, para producir de acuerdo a estas necesidades. Por ello, es importante mejorar y desarrollar la capacidad de comercialización y conocimiento de mercado por parte de la organización acompañante y de la comunidad.
- ***Acercamiento a los mercados para las especies no tradicionales***. Es importante la búsqueda de mercados para las especies no tradicionales lo más pronto posible. El depender de las especies tradicionales crea riesgos para la sostenibilidad de las actividades en el mediano y largo plazo. En el caso de no encontrarse mercado para las especies no tradicionales, se deben realizar estudios para conocer la dinámica poblacional de las especies bajo aprovechamiento, para definir la sostenibilidad del proceso.
- ***Proceso de producción consistente con las características del producto***. Es importante lograr establecer un proceso de producción consistente para cumplir con las características del producto solicitado por el comprador. Esto requiere mantener un programa sostenido de capacitación y especialización del personal.
- ***Capacitaciones en servicio***. Las capacitaciones deben ser en entrenamiento, en servicio, teniendo como guías las definiciones del producto establecida por el comprador. Si se mantiene un programa permanente, se puede mejorar y mantener la calidad, incrementando la calidad y la cantidad de productos comercializados.
- ***Definir contratos de comercialización***. La definición de contratos de comercialización es una medida importante para garantizar las condiciones de producción y las características de los productos. Lo mejor, es realizar estos contratos por escrito y ante notario público.

### Exportación

- ***Metodología garante de la legalidad de la madera***. La aplicación de una metodología que garantice la legalidad de la madera (cadena de custodia), mejora la imagen de la cooperativa y le genera nuevas oportunidades de mercado.
- ***Estrategia para incorporar productores en los procesos de exportación***. El contar con una estrategia para la incorporación de los productores en los procesos de exportación es algo que puede ayudar a consolidar el proceso. Aunque la mayor parte de las etapas en el proceso de exportación son realizadas por profesionales del derecho y corresponden a trámites, es importante que los productores acompañen este proceso. En lo posible, ellos deberían hacerse cargo de contratar a los prestadores de servicios, con el apoyo de la organización acompañante. No se debe dejar solos a los productores en los primeros años de esta fase. Hay que involucrarlos para que vayan obteniendo el aprendizaje social requerido.

## El sistema microhidroeléctrico

Se identifican aquí un conjunto de buenas prácticas y lecciones aprendidas a nivel de manejo y explotación sostenible de la microcuenca para la instalación, operación y mantenimiento de sistemas microhidroeléctricos. Éstas han sido elaboradas a partir de las impresiones, comentarios y opiniones expresadas en las entrevistas semiestructuradas realizadas en las comunidades, y con actores estratégicos involucrados en el proyecto.

### Participación organizativa informada

- ***Investigaciones y estudios***. Es necesario sistematizar y validar los proyectos de generación de energía limpia a través de investigaciones y estudios de los proyectos microhidroeléctricos.
- ***Comunicación coloquial de los sistemas microhidroeléctricos***. Es imperativo reconocer que, aunque la microhidroeléctrica es un sistema conocido por los técnicos, el mismo resulta innovador para las comunidades. Se debe emplear un lenguaje coloquial para explicarles esta clase de proyectos técnicos.
- ***Creación de redes***. Se requiere fomentar iniciativas de clúster con las organizaciones locales, tanto para integrar objetivos comunes como para orientar en el manejo sostenible del recurso hídrico y forestal.
- ***Sinergia entre la conservación del recurso natural y las microhidroeléctricas***. La instalación de microhidroeléctricas es una estrategia apropiada para generar cobeneficios en la conservación del recurso agua y forestal. Esto,

a la vez, fomenta la participación organizada e informada de las comunidades beneficiarias en ambos sectores.

- ***Reducción de la pobreza energética focalizada***. Se debe beneficiar comunidades y familias de escasos recursos de manera focalizada y diferenciada, ya que se puede comprobar que hay un efecto directo en la reducción de la pobreza energética. Si la pobreza energética es eliminada, la pobreza multidimensional en Honduras se reduciría cerca del 10%.
- ***Fomentar el capital humano***. Cuando se utiliza el recurso natural que hay en la zona, también se explota el recurso humano a través de la mano de obra. En este contexto, es vital fomentar la capacitación y la formación de nuevas capacidades y de líderes en áreas específicas.
- ***Fomentar el capital social***. La organización informada permite socializar el proceso en otras cooperativas, fomentando no solo el interés intercomunidades, sino que también la gestión y abogacía política para el desarrollo económico y social de las comunidades.
- ***Enfocar la estrategia de comunicación en los beneficios económicos y en las actividades productivas***. La participación organizada e informada se fomenta de manera más directa si las razones expuestas para la instalación de las microhidroeléctricas van más allá de las razones medioambientales y se les presenta como una solución más barata, capaz de generar acceso a actividades productivas alternativas o fomentar las ya existentes.

### Involucramiento interinstitucional

- ***Fortalecer el trabajo interinstitucional***. Es necesario fortalecer la aportación y el asesoramiento técnico para que las instituciones del gobierno central, los gobiernos locales, el sector financiero privado y las comunidades, trabajen mancomunadamente sobre sistemas microhidroeléctricos.
- ***Fomentar capacidades técnicas a nivel interinstitucional***. Es necesario fortalecer la capacidad interinstitucional operativa en la elaboración de los estudios de (pre-) factibilidad, el diseño del sistema electromecánico, la construcción de la obra física, y el asesoramiento en la parte técnica.
- ***Levantamiento de fondos a nivel interinstitucional***. El fortalecimiento interinstitucional también requiere fomentar el levantamiento de recursos financieros a nivel interinstitucional.
- ***Evaluación y rendición de cuentas***. Se requiere que los coadministradores en la filtración de fondos y procesos técnicos de acompañamientos sean evaluados antes, durante y después de que el proyecto finalice. En el Proyecto ECOSISTEMAS se ejecutaron los fondos transparentemente. Ello ha contribuido a generar confianza inter-institucional para la realización de futuros proyectos.
- ***Coordinación entre los actores para gestar la buena gobernabilidad***. Realizar la coordinación entre comunidades, mapear los proyectos presentes en la zona, convocar a la municipalidad para trabajar en asuntos de conservación, realizar procesos de coordinación que permitan una mejor gobernabilidad del proyecto, son actividades vitales. Esto es especialmente relevante cuando se trabaja en zonas rurales remotas, en las que la aplicación de la ley es precaria, y que, como en el caso estudiado, es difícil trabajar conjuntamente en asuntos de manejo forestal y recursos hídricos con alrededor de 22,000 hectáreas asignadas a manejo forestal a seis cooperativas agroforestales.
- ***Línea base de las organizaciones involucradas***. Es importante realizar reuniones de trabajo con las mesas de trabajo y hacer uso de una parte de los fondos para realizar giras con fines de levantar una línea base de las organizaciones involucradas, su situación y los objetivos esperados en el corto y mediano plazo. Esta línea base sirve de plataforma para calibrar y seguir desarrollando el proyecto en áreas específicas que generen un fomento integral del desarrollo humano, y una sostenibilidad del proyecto a mediano y largo plazo.
- ***Crear cohesión entre cooperativas***. La unión de diferentes cooperativas es vital. Esta unidad es clave, al menos, para dos asuntos importantes: 1) la incidencia política, y 2) la certificación forestal. En la parte operativa, la unión de varias cooperativas permite comercializar la madera de manera más efectiva y rentable.
- ***Las alcaldías como actor focal y estratégico***. Desde el punto de vista de actores locales y su interinstitucionalidad, se observa que la municipalidad de Iriona dio respaldo a proyectos microhidroeléctricos. Sin embargo, la alcaldía puntualiza que esta entidad debería estar involucrada en la administración del proyecto comunal como el realizado en Copén y El Venado. Tal compromiso sería factible si las alcaldía funcionaran como coadministradoras de los proyectos, lo cual le permitiría obtener

Turbina y generador en la casa máquina de la comunidad de El Venado. FOTO: Cecilia Calidonio

el respaldo y contribuir al fortalecimiento de capacidades a nivel local para la gestión de proyectos. Esto sería así tanto en el caso de que el proyecto fuera donado u obtenido por medio de un préstamo o crédito.

## Gestión e implementación de proyectos microhidroeléctricos

- ***El liderazgo como pivote de la gestión***. Resultó vital para todos los entrevistados obtener una buena lectura del liderazgo, y saber ubicar dónde están las fortalezas y debilidades en la organización de los líderes y las comunidades.
- ***Estudio de factibilidad como herramienta de involucramiento***. Antes de gestar el proyecto, es recomendable haber realizado un estudio sobre la factibilidad de proyectos microhidroeléctricos en la zona. Esto sirve de trampolín para involucrar organizaciones relevantes al proyecto y al levantamiento de fondos.
- ***La comunidad y los actores locales están en el centro de la gestión***. Es necesario tener claro que es la gente la que busca la forma de sacar adelante el proyecto, y no únicamente los gestores o donantes del mismo. Aunque la inversión económica es importante, resulta igualmente significativo el involucramiento de los gobiernos locales y los miembros de las comunidades beneficiarias.
- ***Crear cooperativas***. Si no existen, es necesario impulsar la formación de cooperativas. La evidencia disponible muestra que las cooperativas existentes han podido conservar el recurso hídrico y forestal y lo explotan de manera sostenible.
- ***El potencial de integralidad de los proyectos microhidroeléctricos***. Los proyectos microhidroeléctricos generan estrategias para el desarrollo en áreas productivas de la comunidad pueden fomentar el desarrollo humano sostenible e integral. No se observa esta reacción en cadena en las comunidades estudiadas. Sin embargo, desde una perspectiva de integralidad, con visión de futuro, es recomendable diseñar e implementar proyectos de esta naturaleza.
- ***Aprovechar el capital social generado***. Se observa que el compromiso de la población estudiada por proteger el bosque es significativo, hasta el grado que han llegado a exponer sus vidas en la protección del mismo. Este capital social no debe ser menospreciado. Se debe cultivar en aras de afianzar la sostenibilidad del proyecto.
- ***Cabildeo intercomunidades para fomentar la cohesión social***. Se debe trabajar de manera paralela en la reacción en cadena que genera la gestión e implementación de proyectos microhidroeléctricos en áreas remotas y sin electrificación. No se debe descartar, que co-

munidades aledañas puedan estar interesadas y dispuestas a construir sistemas similares. Es recomendable realizar procesos de sensibilización a fin de fomentar el interés y el respaldo intercomunitario en la gestión del proyecto.

### Sostenibilidad de proyectos microhidroeléctricos

- ***Mantener el liderazgo***. Para la sostenibilidad de proyecto microhidroeléctricos, el tema del liderazgo, como ha sido señalado, es fundamental. Si las comunidades no tienen buenos líderes será difícil garantizar la sostenibilidad del proyecto.
- ***Capacitación técnicamente focalizada***. Es necesario canalizar recursos para garantizar la protección del recurso natural explotado. Esto se puede lograr a través de capacitaciones para el manejo del sistema microhidroeléctrico en actividades de mantenimiento de las líneas de conducción, la turbina, etc.
- ***Hacer menos burocrático el acceso a los subsidios a los sistemas microhidroeléctricos***. Se reconoce por parte de los gestores del proyecto microhidroeléctrico, que el costo del mismo es sumamente alto. Hay transacciones que se vuelven mucho más costosas, tanto por el desconocimiento de los trámites, como por atrasos a la hora de finiquitar el proceso. Es necesario desburocratizar el sistema financiero de apoyo haciendo que, por ejemplo, las exoneraciones a la compra de equipo de sistemas microhidroeléctricos se realicen con menos trabas, eliminando los trámites engorrosos.
- ***Reforzar con planes de contención la conservación de la microcuenca***. La conservación del recurso forestal en la zona de la microcuenca es muy difícil. Sin embargo, el mayor efecto de deforestación y tala ilegal, se da en áreas que no cuentan con planes de manejo forestal.
- ***Asignación de equipo de mantenimiento***. La creación de un grupo de mantenimiento es vital. Este grupo de personas sería la encargada de asegurar que la microcuenca no se vaya a destruir y de garantizar el mantenimiento del sistema microhidroeléctrico en general. En temporada de lluvia, se reporta que hay mucha hojarasca y pequeños trozos de madera que obstruyen la bocatoma. Esto genera cortes en el sistema eléctrico. Es por ello que se ha creado un equipo de mantenimiento para efectuar la limpieza de la bocatoma en temporada lluviosa.
- ***El sistema microhidroeléctrico es socioeconómicamente más viable que otros sistemas de generación de electricidad limpia***. Las autoridades locales expresaron que los proyectos fotovoltaicos son soluciones viables. Sin embargo, no generan la capacidad que se ocupa y por período de tiempo que se requiere. Es por eso que, los proyectos microhidroeléctricos tienen mejor recepción por parte de los gobiernos locales. Si se comparan, en términos socioeconómicos, los sistemas microhidroeléctricos con los sistemas fotovoltaicos y microeólicos, el primero resulta ser mucho más ventajosos que los segundos.
- ***La gestión del proyecto como catalizador de la cohesión social***. Se debe promover la organización de las comunidades y la unión de organizaciones de base a través de proyectos. Esto genera un proceso de aprendizaje mientras se gesta el proyecto, una mayor curva de aprendizaje entre los actores involucrados y el fomento del capital humano en aspectos técnicos específicos del proyecto.
- ***Fortalecimiento sostenido de las capacidades***. Es vital mantener la formación de capacidades, e ir actualizando los conocimientos relativos al funcionamiento, operación y mantenimiento del sistema microhidroeléctrico.
- ***Empoderamiento para la financiación, mantenimiento e inversión del sistema microhidroeléctrico***. Se debe fomentar una cultura de pago por el sistema microhidroeléctrico que sea congruente con los costos de operación, mantenimiento y reinversión en el sistema o uno nuevo. Es recomendable invertir en la capacitación y la generación de capacidades, ya que si tenemos una comunidad preparada, con visión y conocimiento en el sistema microhidroeléctrico, se pueden fomentar actividades de capacitación y aprendizaje intercomunidades. Al finalizar el proyecto microhidroeléctrico, éste debe quedar en manos de la comunidad. Para tal efecto, se deben crear las normativas de trabajo que permitan darle seguimiento al monitoreo y buen funcionamiento del sistema. Estas normativas se manifiesta, en el caso que nos ocupa, en la creación del Reglamento de la Microhidroeléctrica, elaborado y administrado por el Patronato de ambas comunidades.

### Sobre el sistema microhidroeléctrico a la comunidad

- ***Población beneficiada por central microhidroeléctrica***. Basados en la experiencia del Proyecto ECOSISTEMAS, se observa que el rango viable de generación de energía de una

microhidroeléctrica es de unos 5 a 20 kW para un estimado promedio de 40 hogares. Si se tiene en cuenta que el promedio de personas por hogar en comunidades rurales es de 5.1 personas de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, el estimado de los beneficiarios sería de 204 personas.

- ***Potencial de conservación forestal comunitario***. El tamaño promedio de una microcuenca, con una capacidad de generación de energía prevista (5-20 kW), es de aproximadamente 300 ha. Esta área puede ser comanejada por una comunidad de aproximadamente 40 hogares.

## Bibliografía


CEPAL. (2010). *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir*. Santiago de Chile: CEPAL.

CEPAL. (2011). *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe 2011*.

DGE, 2009. "Balance energético 2009". Base de datos DGE-Honduras.

De Groot, R.S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Del Gatto, F. (s. f.). *Los impactos de la producción forestal no contralada en Honduras*. DFID, ACDI & Banco Mundial.

Dirven, M., Echeverri, R., Sabalain, C., Rodríguez, A., Baeza, D. C., Peña, C., & Faiguenbaum, S. (2011). *Hacia una nueva definición de «rural» con fines estadísticos en América Latina*. Serie W, 397.

Echeverri, R., Rodríguez, A., Sepúlveda, S., & Agricultura, I. I. de C. para la. (2003). *Competitividad territorial, elementos para una discusión*. Sinopsis.

Flores, W. et al. 2011. "Sustainable energy policy in Honduras: Diagnosis and challenges". Energy Policy Journal, Vol.

39, Issue 2, pages 551-562, February 2011

IEA. (2010). *Energy Poverty - How to make modern energy access universal?* Special early excerpt of the World Energy Outlook 2010 for the UN General Assembly on the Millennium Development Goals. International Energy Agency, France.

IEA. (2011). *Energy for all - Financing access for the poor* - Special early excerpt of the World Energy Outlook 2011 - First presented at the Energy For All Conference in Oslo, Norway. International Energy Agency, France.

INA. (2010, octubre). *Memorando - Situación Agraria de Sico* - La Problemática Agraria.

Klasen, S., Otter, T., & Villalobos Barría, C. (2012). *The Dynamics of Inequality Change in a Highly Dualistic Economy -Honduras 1991- 2007*. UNE-WIDER.

NU, & CEPAL. (2010). *Centroamérica: estadisticas del subsector eléctrico*, 2009.

ODM (2010) *Objetivos de Desarrollo del Milenio - Honduras 2010* - Tercer Informe de País. Gobierno de Honduras

OLADE, 2009. "Energy Statistics Report". Organización Latinoamericana de Energía, OLADE.

Ordaz, J. L. (2007). *México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994-2005*. Estudios y Perspectivas. México D.F.: CEPAL México. Unidad Agrícola.

Pearce, D. W., Markandya, A., & Barbier, E. (1989). *Blueprint for a green economy*. Earthscan/James & James.

PNUD. (1994). I*nforme Mundial sobre Desarrollo Humano* - Un Programa para la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social.

PNUD. (1994). *Informe Mundial sobre Desarrollo Humano* - Un Programa para la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social.

PNUMA. (2009). *Nuevo Acuerdo Verde Global*- Informe de Política.

Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., & Portilla, M. (2003). *El Enfoque Territorial del Desarrollo Rural*. ICCA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

SRE, 2011. "Programa Nacional fe Promoción de Inversiones" *Oportunidades fe Inversión en Negocios Forestales* - Honduras is Open for Business. Secretaría de Relaciones Exteriores

UNEP. (2010). *Green Economy - Driving a Green Economy through Public Finance and Fiscal Policy Reform*. UNEP.

UNFPA. (2009). *Análisis de situación de población en Honduras -Distribución geográfica de la población.*

Vallejo L., M. (2011). *Evaluación Preliminar sobre Causas de Deforestación y Degradación de Bosques en Honduras* -(Informe Final). Programa Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana (REDD – CCAD/GIZ).

Varela Llamas, R., Ocegueda Hernández, J. M., Castillo Ponce, R. A., & Huber Bernal, G. (2010). *Determinantes de los ingresos salariales en México: una perspectiva de capital humano*. Región y Sociedad, 22(49), 117–142.

# Economía Verde Rural y desarrollo humano sostenible

## El caso de Copén y El Venado

El Proyecto Promoviendo el Manejo Integrado de Ecosistemas y de Recursos Naturales en Honduras (ECOSISTEMAS), impulsó la generación de beneficios ambientales globales en las áreas de biodiversidad, degradación del suelo y captación de carbono, a través de la canalización de principios de manejo integrado de ecosistemas en las operaciones de los proyectos de desarrollo rural.

El Proyecto ECOSISTEMAS tuvo como marco de referencia las políticas del Instituto de Conservación Forestal (ICF). Fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) y administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del año 2004. Se desarrolló en el período comprendido entre 2006 y 2012. Fue ejecutado por la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) y tuvo como punto focal de ejecución a la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

El Proyecto ECOSISTEMAS impulsó áreas temáticas priorizadas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad y en el Plan de Acción de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Entre ellas pueden mencionarse la utilización sostenible de la diversidad biológica, la investigación, la capacitación y la planificación del uso de la tierra e intercambio de información.

El Proyecto abarcó dos áreas: 1) el área piloto de Sico y Paulaya (APSP) que cubre 1,667 km$^2$, donde la intervención se orientó a reducir los peligros que amenazan la Reserva de la Biosfera del Río Plátano (RBRP), y, 2) el área piloto de la Subcuenca del Río Texiguat (APT) que cubre 885 km$^2$ y que está ubicada en el árido sur de Honduras. Se trata de un área caracterizada por continuos flujos migratorios debido a la degradación de la tierra y otros fenómenos eco-sociales.

El presente estudio se enfoca en el área piloto de Sico y Paulaya (APSP), donde el Gobierno de Honduras ha declarado la RBRP como Parque Nacional. Esta Reserva también ha sido designada como Sitio de Patrimonio Mundial por la UNESCO. La RBRP es también parte de la iniciativa Bosque Modelo Sico-Paulaya, la cual ha sido avalada por la Red Iberoamericana de Bosques Modelo (RIBM).

El presente trabajo fue elaborado por la Unidad de Prospectiva y Estrategia (UPE) del PNUD Honduras y pretende contribuir al estudio del impacto del Proyecto ECOSISTEMAS en Copén y El Venado desde una óptica de la economía verde y el desarrollo humano sostenible. Estas dos comunidades están enclavadas en el Valle de Sico y Paulaya (APSP) en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera del Río Plátano (RBRP), la cual se protege y conserva como una prioridad local, nacional e internacional.

El propósito fundamental del estudio es identificar las lecciones aprendidas y las buenas prácticas durante la ejecución del Proyecto en las dos comunidades en referencia, específicamente en los campos de: a) el manejo y la producción forestal sostenible, b) el manejo sostenible de las microcuencas, y, c) el comanejo comunitario de sistemas de generación de electricidad limpia por medio de la instalación, operación y mantenimiento de sistemas microhidroeléctricos.

El alto potencial para la sostenibilidad de los proyectos y la posibilidad de replicar estas experiencias a nivel inter-regional, son los móviles que animan este estudio. Asimismo, el estudio involucró actores claves, dentro de un marco de inclusión, para validar las recomendaciones y estrategias prospectivas del presente documento.

Los casos de Copén y El Venado permiten entender cómo se puede fomentar la generación de la electricidad limpia, la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad a través de proyectos intersectoriales, específicamente entre el sector forestal, sector hídrico y el sector energía. Los resultados del estudio indican la potencialidad de este tipo de proyectos para profundizar en procesos más integrales y holísticos que podrían fomentar el desarrollo humano sostenible de las comunidades beneficiarias a mediano y largo plazo.