



# REPÚBLICA DE HONDURAS

## TECHNOLOGY NEEDS ASSESSMENT REPORT

Octubre, 2016



Supported by:



Este informe fue preparado por la Dirección Nacional de Cambio Climático de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas, (MIAmbiente), con el apoyo financiero de por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Asociación de DTU del PNUMA.

**Cordinadores Técnicos**

Sergio Adrián Palacios

María José Bonilla

**Autor**

Luis Carlos Guardiola

Esta publicación es un resultado del proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Asociación de DTU del PNUMA en colaboración con el Centro Regional Libélula. Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la Asociación del DTU del PNUMA, PNUMA o el Centro Regional Libélula. Lamentamos cualquier error u omisión que se haya cometido involuntariamente. Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y en cualquier forma para servicios educativos o sin fines de lucro sin permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se haga constar la fuente. No se podrá hacer uso de esta publicación para su reventa o cualquier otro propósito comercial sin el permiso previo por escrito de la Asociación de DTU del PNUMA.

**CONTENIDO**

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN EJECUTIVO.....                                                                                                   | 1  |
| CAPÍTULO 1 .....                                                                                                         | 3  |
| INTRODUCCIÓN .....                                                                                                       | 3  |
| 1.1    PROYECTO ENT .....                                                                                                | 4  |
| 1.2    POLÍTICAS NACIONALES EXISTENTES EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y<br>PRIORIDADES DE DESARROLLO .....            | 5  |
| 1.3    SELECCIÓN DE SECTORES .....                                                                                       | 9  |
| CAPÍTULO 2 ARREGLOS INSTITUCIONALES E INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES.....                                                    | 12 |
| 2.1    EQUIPO NACIONAL.....                                                                                              | 12 |
| 2.2    PROCESO DE INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES .....                                                                       | 13 |
| CAPÍTULO 3 PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO .....                                              | 16 |
| 3.1    VISIÓN GENERAL DEL SECTOR AGROALIMENTARIO .....                                                                   | 16 |
| 3.2    OPCIONES DE TECNOLOGÍAS PARA LA ADAPTACIÓN EN EL SECTOR AGOALIMENTARIO.<br>BENEFICIOS DE ADAPTACIÓN.....          | 17 |
| 3.3    CRITERIOS Y PROCESO DE PRIORIZACIÓN .....                                                                         | 21 |
| 3.4    RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS .....                                                                | 23 |
| CAPÍTULO 4 PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA SECTOR RECURSOS HÍDRICOS.....                                                | 24 |
| 4.1    VISIÓN GENERAL DEL SECTOR RECURSOS HÍDRICOS .....                                                                 | 24 |
| 4.2    OPCIONES DE TECNOLOGÍAS PARA LA ADAPTACIÓN EN EL SECTOR RECURSOS HÍDRICOS<br>Y LOS BENEFICIOS DE ADAPTACIÓN ..... | 26 |
| 4.3    CRITERIOS Y PROCESO DE PRIORIZACIÓN .....                                                                         | 30 |
| 4.4    RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS .....                                                                | 31 |
| CAPÍTULO 5. TECNOLOGÍAS SINÉRGICAS ENTRE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN.....                                                    | 32 |
| 5.1    SINERGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN .....                                                                        | 32 |
| 5.2    OPCIONES DE TECNOLOGÍAS SINÉRGICAS .....                                                                          | 33 |
| 5.2    RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS SINÉRGICAS .... ¡Error! Marcador no<br>definido.                     |    |
| CAPÍTULO 5 RESUMEN Y CONCLUSIONES.....                                                                                   | 38 |
| REFERENCIAS.....                                                                                                         | 40 |
| ANEXO I    FICHAS DE TECNOLOGÍAS.....                                                                                    | 42 |
| ANEXO II    LISTADO DE PARTES INTERESADAS .....                                                                          | 64 |



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento se enmarca en el primer paso del Proceso de Evaluación de Necesidades Tecnológicas para el Cambio Climático (ENT). Esta primera etapa consiste en la identificación y priorización de tecnologías para el cambio climático, dividiéndose en dos partes: adaptación y mitigación al cambio climático.

En el proceso de elaboración del presente informe se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica y documental, así como las leyes, normativas y reglamentos aplicables a la adaptación al cambio climático. También se sostuvieron reuniones con los grupos sectoriales, con los que se definieron y priorizaron dos sectores para el área de adaptación: el sector Agroalimentario y el sector Recursos Hídricos. Los actores involucrados en el proceso son parte del Comité Técnico Interinstitucional de Cambio Climático CTICC, en los sub-sectores relacionados con Recursos Hídricos, y Agricultura y Degradación de Suelos, los cuales son parte del grupo de actores que impulsan otras iniciativas lideradas por la Dirección Nacional de Cambio Climático DNCC.

Para esta priorización se partió de un proceso participativo de análisis de las principales condiciones de vulnerabilidad en el país, estudiando en un principio la ENCC, la cual contiene 7 sectores priorizados, de los cuales 4 de ellas se relacionan directamente con adaptación (agricultura, recursos hídricos, sistemas marino-costeros y salud humana); además de las principales líneas de acción impulsadas por el Gobierno Nacional. Se propuso desde el principio analizar un número no tan extenso de tecnologías y sectores, por lo que finalmente se escogieron estos dos sectores, los cuales además se relacionan con otras iniciativas impulsadas por la DNCC y cuentan mayor cantidad de información disponible.

Para cada uno de los sectores se identificaron tecnologías existentes, con diferentes niveles de aplicación y de difusión en el país. Para el Sector Agroalimentario se han identificado siete (7) tecnologías factibles para desarrollar en el país: Acuicultura, Cosecha de agua para riego, Agricultura en huertos familiares, Monitoreo comunitario de sequía, sistemas eficientes de riego e Investigación de variedades resistentes a la sequía); de las cuales se priorizaron las tecnologías de Variedades resistentes a la sequía, Sistemas eficientes de riego y Monitoreo comunitario de sequía. En el Sector Recursos Hídricos se identificaron ocho (8) tecnologías factibles: Conformación de Consejos de Cuenca, Cosechas comunitarias de agua, Embalses multiusos, Pavimentos permeables, Compensación por servicios ambientales, Conformación de la Red Meteorológica, Sistemas de Alerta Temprana y Gestión del conocimiento. Las tres tecnologías priorizadas fueron la Conformación de consejos de cuenca, la construcción de embalses multiusos y la Conformación de la Red Meteorológica Nacional. Además se incluyó un capítulo para las tecnologías que presentan co-beneficios con mitigación, llamadas tecnologías sinérgicas. Para esta sección se identificaron tres (3) tecnologías por parte de los actores claves: Agroforestería, Sistemas de conservación de suelos e Hidroponía. La tecnología sinérgica priorizada fue la Agroforestería.

La siguiente acción realizada fue aplicar un análisis multi-criterio para priorizar estas 18 tecnologías identificadas, hasta contar con un máximo de 3 tecnologías para los sectores

Agroalimentario y de Recursos Hídricos, y una tecnología sinérgica. Los principales criterios para la priorización de las tecnologías, definidos y priorizados de forma inclusiva con los actores clave se pueden resumir en: costos de implementación y mantenimiento, aplicabilidad de la tecnología, generación de empleo, reducción de vulnerabilidad, impacto ambiental negativo, las sinergias con mitigación (reducción de emisiones), el alineamiento con otras políticas y el co-beneficio con otros sectores de desarrollo. En el caso de las tecnologías sinérgicas, se consideró importante el criterio de potencial de mitigación.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUCCIÓN

El siguiente documento es el primer borrador del Informe de Identificación y Priorización de Necesidades Tecnológicas para la Adaptación al Cambio Climático, como parte de la etapa inicial de la implementación del Proyecto ENT (Evaluación de Necesidades Tecnológicas) implementado en Honduras desde la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente), por medio de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC).

Este informe aborda el segmento de tecnologías relacionadas con la adaptación al cambio climático, es decir, aquellas tecnologías que ayudan a reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante los impactos del cambio climático, y aumenta la capacidad adaptativa del país y sus comunidades.

Se presenta a continuación el resultado de los procesos de consulta con los actores clave identificados, por medio de entrevistas, reuniones de trabajo y un Taller de Presentación y Consulta. Además se revisaron documentos técnicos existentes en el país, experiencias de proyectos en otros países donde se ha realizado el proceso ENT y las ideas de proyectos contenidos en los planes operativos de las instituciones de Gobierno relacionadas con la temática.

El contenido del presente documento tiene como producto principal el listado de necesidades tecnológicas para la adaptación al cambio climático, la evaluación de los sectores y las tecnologías identificadas y el proceso de priorización de las tecnologías, junto con las fichas de las tecnologías priorizadas.

Estas tecnologías se estudiarán a detalle para identificar las posibles barreras de implementación y las posibles soluciones para superar estas barreras. Y por último, se elaborará un Plan de Acción Tecnológico con las tecnologías priorizadas y el respectivo plan de acción para implementarlas en el país.

## 1.1 PROYECTO ENT

El Proyecto Evaluación de Necesidades Tecnológicas, ENT (o TNA, por sus siglas en inglés) es una iniciativa de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) para impulsar a los países en desarrollo a invertir en la transferencia de tecnologías para la adaptación y mitigación al cambio climático. Este proyecto tiene su origen en el Programa Estratégico de Transferencia de Tecnologías Poznan, establecido en la COP 14 (Conferencia de las Partes No. 14, desarrollada en el año 2008 en Poznan, Polonia).

El Proyecto ENT consiste en un conjunto de actividades participativas impulsadas por los países para identificar, priorizar e implementar tecnologías que conduzcan a reducir emisiones de gases de efecto invernadero y a reducir las condiciones de vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático. Este proyecto se debe llevar a cabo de forma integrada con otros procesos en curso en el país que tengan objetivos similares, para impulsar el desarrollo sostenible a nivel nacional. Este análisis de tecnologías prioritarias será la base para una cartera de tecnologías ecológicamente racionales.

El proceso de implementación ENT está compuesto de tres subprocesos o etapas por medio de las cuales se analizan de forma participativa las necesidades tecnológicas actuales y proyectadas, las barreras o dificultades para su correcta implementación, hasta llegar a plantear ideas de proyectos o estrategias para incorporarlos en la planificación nacional. A continuación se detallan las tres etapas que componen este proceso:

**Paso 1. Identificación y priorización de necesidades tecnológicas para el cambio climático:** en el cual se identifica un listado de tecnologías apropiadas, de forma participativa. Una vez que se identifican las más importantes tecnologías, se priorizan por medio de un Análisis Multicriterio, considerando las prioridades nacionales de desarrollo, como una de los principales criterios a considerar. Este paso comenzó en Honduras en septiembre del año 2015 y se proyecta tener el producto en su versión final en el año 2017.

**Paso 2. Análisis de Barreras y Entorno Habilitante:** por medio del cual se identifican las principales barreras para implementar las tecnologías en el país. Se analizan barreras de tipo legal, institucional, políticas, sociales, educativas, entre otras. En este paso también se analizan los entornos habilitantes, es decir, las medidas que se pueden tomar para superar las barreras identificadas. El producto resultante para esta etapa se plantea tenerlo en su versión final para el mes de agosto del año 2016.

**Paso 3. Plan de Acción Tecnológico (PAT),** en el cual se identifican y especifican las actividades y marcos habilitantes para superar las barreras y facilitar la transferencia, la adopción y difusión de las tecnologías seleccionadas en los países participantes. El principal objetivo es contar con ideas de proyectos priorizados y políticas a implementar para incorporar en los

procesos de desarrollo del país. La versión final del Plan de Acción Tecnológico se espera tenerlo a principios del año 2017.

El punto focal para la implementación de este proceso en Honduras es la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), en la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente). El proceso conducido por la institucionalidad nacional y los actores claves del país, presenta una oportunidad para el seguimiento de la necesidad de evolución de nuevos equipos, técnicas, conocimientos prácticos y habilidades.

A lo largo del desarrollo del Proyecto ENT se conformará una plataforma participativa compuesta por las instituciones gubernamentales que dirigen los sectores relacionados con ambiente, riesgo de desastre, agricultura y ganadería, recursos naturales y otros relacionados; junto con actores clave en los temas mencionados. Todos los productos resultantes serán construidos con los insumos proporcionados por estos actores, que aportarán sus conocimientos y experiencia para identificar, priorizar y analizar las diferentes tecnologías seleccionadas.

Este proyecto es implementado en Honduras con el financiamiento y asistencia técnica de la UNEP DTU Partnership, una asociación entre la Universidad Técnica de Dinamarca (DTU, por sus siglas en inglés) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA (UNEP, por sus siglas en inglés<sup>1</sup>).

Se espera que los resultados del Proceso ENT puedan servir como insumo para un Plan de Inversión en Cambio Climático, realizado en conjunto con la Secretaría de Finanzas (SEFIN), además del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y otros procesos implementados desde la Dirección Nacional de Cambio Climático.

## 1.2 POLÍTICAS NACIONALES EXISTENTES EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y PRIORIDADES DE DESARROLLO

La legislación nacional, compuesta por Políticas de Estado, Leyes y sus reglamentos, y Estrategias sectoriales, relacionada con los temas de desarrollo, cambio climático y adaptación se presentan a continuación, de acuerdo a sus jerarquías.

- 1. Constitución de la República de Honduras.** La Gestión de Riesgo está sustentada en la Constitución de la República, en los artículos 61, 65 y 68, en donde se establece el derecho a la integridad física y la vida, y el derecho a la seguridad; también en el artículo 62, se establece el concepto de bien común.
- 2. Ley de Visión de País y Plan de Nación.** Ley cuyo objetivo principal es crear y estructurar las condiciones para el efectivo desarrollo del país al año 2038.

Los objetivos de la Visión de País son:

---

<sup>1</sup> Llamado PNUMA en español.

1. Una Honduras sin pobreza extrema educada y sana, con sistemas consolidados de previsión social.
  2. Una Honduras que se Desarrolla en democracia, con seguridad y sin violencia
  3. Una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo digno, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y reduce la vulnerabilidad ambiental.
  4. Un estado Moderno, transparente, responsable, eficiente y competitivo.
- 3. Política de Estado para la Gestión Integral de Riesgo en Honduras.** Esta Política constituye el marco orientador para la Gestión de Riesgo en Honduras, definiendo la actuación de todas las instituciones del Gobierno central y gobiernos locales, así como todas las instituciones que componen el SINAGER, de forma coordinada. En esta política se definen actuaciones concretas y continuas que deben ejecutar diferentes administraciones gubernamentales para la reducción de la vulnerabilidad, el riesgo y la reducción del riesgo ante desastres, así como para la generación de una cultura ciudadana e institucional previsor, responsable y resiliente. Su vigencia e implementación da respuesta a los compromisos internacionales suscritos por el Estado, que definen las estrategias, indicadores y líneas de acción que deberán implementarse de forma prioritaria y continua para garantizar la reducción del riesgo.
- 4. Ley de Sistema Nacional de Gestión de Riesgo (SINAGER) y su reglamento. (Decreto N° 151-2009)** Esta ley plantea la elaboración de un plan nacional de gestión de riesgo, una oportunidad para la creación de indicadores y metas que permitan monitorear la gestión de riesgo en Honduras.
- Esta ley ha permitido enfocarse en la reducción de riesgo en vez de centrarse en la preparación para emergencias (ley 990. E y decreto 217-93), en esta ley se define la reducción de riesgo como un proceso social y a la evaluación de riesgo como una actividad obligatoria en todo proceso de inversión pública y planificación del desarrollo (art. 24 y 28).
- En esta ley se define el Plan de Gestión de Riesgo como el instrumento orientador de las acciones de reducción de riesgos de los ministerios relacionados con la temática, y señala que la recuperación debe ser coordinada por los entes encargados de planificar el desarrollo.
- 5. Ley de Cambio Climático (Decreto 297-2013)** Su objetivo es establecer los principios y regulaciones necesarias para planificar, prevenir y responder de manera adecuada, coordinada y sostenida a los impactos que genera el cambio climático en el País. Según el artículo 5, se establece que esta ley es de cumplimiento y observancia obligatoria en todo el territorio nacional.
- 6. Ley de Municipalidades y su reglamento (Decreto No. 134-90).** Es el instrumento legal que otorga a las municipalidades un alto nivel de autonomía en su gestión como la planificación del desarrollo y del territorio, la facultad de recaudar impuestos y tasas municipales, la contratación de obras de infraestructuras y las relaciones con la población/comunidades a través de cabildos abiertos y los Consejos de Desarrollo Municipal (CDM) entre otros.

La entidad responsable de la implementación de esta Ley es la AMHON, entidad civil representativa de carácter nacional.

7. **Ley de Ordenamiento Territorial (Decreto No. 180-2003).** El objetivo primordial de esta ley es establecer un conjunto de normas y principios que sirvan para regular el proceso de ordenamiento territorial y de los asentamientos humanos, para que de esta manera se promueva la relación armónica entre la población y el territorio.

La Ley de Ordenamiento Territorial junto con la Ley de Municipalidades es parte de los principales instrumentos normativos de la planificación y gestión territorial.

8. **Ley General del Ambiente y su reglamento (Decreto No. 104-93).** En el artículo 1 de esta ley se establece que la protección, conservación, restauración y manejo sostenible del ambiente y de los recursos naturales son de utilidad pública y de interés social, también en el artículo 29 se responsabiliza a las municipalidades de la prevención y control de desastres, emergencias y otras contingencias ambientales, cuyos efectos negativos afecten particularmente al término Municipal y a sus habitantes así como el control de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, pero que afecten en forma particular el ecosistema existente en el Municipio, entre otras.

Esta ley junto con la Ley forestal, son el principal marco legal en cuanto a la gestión medioambiental y la protección y gestión de los recursos naturales de nuestro país.

9. **Ley General de Agua y Ley Marco de Agua, y su Reglamento.** Estas leyes proponen el uso racional del agua y la gestión integral de cuencas, manifestado de forma específica en los artículos 9, 19, 21, 41, 42, 53, 56, entre otros. Esto constituye al recurso hídrico como uno de los recursos fundamentales para la adaptación al cambio climático.
10. **Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto 98-2007).** Tiene como objetivo principal la administración y manejo de los recursos forestales, áreas protegidas y vida silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento (art. 1). También, en la ley se definen medidas y mecanismos de gestión y protección de las zonas de riesgo, así como lo referido a incentivos para forestación y reforestación (art. 140). Por otro lado se especifican el tipo de delitos ambientales, las responsabilidades y los mecanismos y sanciones aplicables. (Art. 126).

11. **Ley para el Desarrollo Rural Sostenible (Decreto No. 12-2000).** El Artículo 6 de esta ley menciona que uno de los objetivos principales es promover el manejo integral de los recursos suelo, agua, bosque y biodiversidad de acuerdo a un plan participativo.

Además se crea el Programa Nacional de Desarrollo Rural Sostenible (PRONADERS), dependencia de la SAG, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de las comunidades rurales a través del desarrollo humano, social, ambiental y productivo, basado en la autogestión y participación comunitaria.

- 12. Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.** Organiza, coordina y regula el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), y es la guía para asegurar que los planes, políticas, programas y proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada susceptibles de contaminar o degradar el ambiente, sean sometidos a una evaluación de impacto ambiental a fin de evitar daños al ambiente.
- 13. Estrategia Nacional de Cambio Climático.** La Estrategia Nacional de Cambio Climático da respuesta a los lineamientos estratégicos del Plan de Nación, en lo que respecta al desarrollo regional, recursos naturales y ambiente (7); como a la adaptación y mitigación del cambio climático (11); y a la gestión de riesgos y la recuperación temprana de los daños y pérdidas por desastres (12).
- 14. Código de Salud.** En el artículo 1 de este código se establece que la salud se considera como un estado de bienestar integral, biológico, psicológico, social y ecológico, como un derecho humano inalienable y corresponde al Estado, así como a todas las personas naturales o jurídicas, el fomento de su protección, recuperación y rehabilitación.
- 15. Ley de Educación y Comunicación Ambiental.** Busca sensibilizar y educar la población en el conocimiento de los problemas ambientales, además de establecer una normativa para formar una conciencia ambiental en la población por medio de la incorporación de esta temática en la educación y la comunicación.

Aparte de las leyes citadas anteriormente, hay algunos otras Normas, Guías y Reglamentos que también son importantes tener en cuenta.

- Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- Guía Ambiental de Proyectos Viales de Honduras, SOPTRAVI
- Norma Técnica para la Calidad de Agua Potable
- Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos
- Reglamento para la Regulación de las Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de los Vehículos Automotores: AE 105-93
- Normas Técnicas de las descargas sobre cuerpos receptores
- Política Agroforestal, en proceso de elaboración actualmente

Los Tratados y Convenios Internacionales de los que Honduras es signatario se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 1. Tratado y Convenios Internacionales**

| Internacionales                                                                       | Regionales                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. Estrategia y Plan de Acción de Yokohama (1994), adoptado en la Conferencia Mundial | 1. La Política Centroamericana de Gestión Integral del riesgo |

|                                                                                                                                                  |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| sobre Reducción de Desastres Naturales                                                                                                           | 2. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)                                             |
| 2. Estrategia Internacional de Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (EIRD/ONU);                                                        | 3. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) |
| 3. Declaración y el Marco de Acción de Hyogo para el 2005-2015 “Aumento de la Resiliencia de las Naciones y las Comunidades Ante los Desastres”; | 4. Marco Estratégico para la Reducción de las Vulnerabilidades y Desastres en Centroamérica”;           |
| 4. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático CMNUCC                                                                       | 5. Estrategia Regional de Cambio Climático                                                              |
| 5. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra Desertificación y Sequía                                                                    |                                                                                                         |
| 6. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)                                         |                                                                                                         |

### 1.3 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL PAÍS

De acuerdo al Índice de Riesgo Climático, elaborado por German Watch, Honduras es actualmente el país más vulnerable en el mundo ante eventos extremos e impactos del cambio climático y la vulnerabilidad climática. Desde 1994 hasta el año 2015, Honduras ha estado entre los tres países más afectados por eventos climáticos extremos, habiendo contabilizado 4,60 muertos por cada 100,000 habitantes, \$813.56 millones en pérdidas<sup>2</sup> y 3.30 % de pérdidas por unidad del PIB, en 69 eventos registrados en el país en este periodo de tiempo (GermanWatch, 2014).

Es evidente que existe un vínculo directo entre el desarrollo y la vulnerabilidad del país, por tanto la situación de pobreza, inequidad y subdesarrollo del país determinan las condiciones de exposición y sensibilidad de la población ante los fenómenos climáticos, y condicionan su capacidad adaptativa. En lo que respecta a indicadores socioeconómicos, Honduras ocupa el lugar 121 de 187 países en el mundo con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.669, con un Coeficiente de Gini<sup>3</sup> de 0.577 (el tercero más desigual de América Latina) (PNUD, 2011). El 64% de los hogares del país se encuentra en situación de pobreza, de los cuales un 44.6% se encuentran en pobreza extrema.

<sup>2</sup> En Paridad del Poder Adquisitivo

<sup>3</sup> El Coeficiente de Gini indica la inequidad en la distribución de ingresos

En cuanto a la exposición y las condiciones físicas del país, Honduras es una franja de tierra bañada por los dos océanos (Atlántico y Pacífico), encontrándose en la ruta de circulación de gran cantidad de fenómenos tropicales (tales como depresiones tropicales, tormentas tropicales, frentes fríos y huracanes). A esto se suman las condiciones topográficas del país, con casi un 75% del territorio con pendientes superiores al 15% y un 45% del territorio con pendientes superiores al 30% (UNISDR, 2013), y una gran cantidad de la principal infraestructura productiva y urbana ubicada en zonas inundables de los valles más productivos del país, propician una alta exposición a sufrir daños por amenazas naturales y socionaturales, como inundaciones fluviales, inundaciones pluviales y movimientos de ladera.

El país también se encuentra expuesto a procesos de desertificación, degradación del suelo y sequía. En el año 2014 COPECO identificó que 165 municipios del país fueron altamente afectados por sequía (casi el 56% del territorio nacional), con 186,000 familias afectadas. Desde 1990 hasta 2006 la cobertura vegetal disminuyó del 66% al 41.5%, con una tasa de deforestación superior a 80,000 hectáreas por año, con una pérdida de unas 50% hectáreas por años por incendios forestales y unos 715,480 m<sup>3</sup> perdidos al año por enfermedades y plagas (MIAMBIENTE, 2014). La pérdida de cobertura forestal provoca una gran pérdida de biodiversidad, reducción de los caudales de las fuentes de agua, una alta erosión de las fuentes y una menor productividad de los acuíferos disponibles.

En lo que respecta a la gobernabilidad y gobernanza, el país presenta grandes debilidades organizativas y políticas, tales como una falta de liderazgo en la generación y difusión de información climática relevante, vacíos en la disponibilidad y cumplimiento de instrumentos de planificación territorial, falta de claridad en la definición de funciones en cuanto a la gestión del territorio y la gestión ambiental, bajo acceso a recursos económicos para financiar obras de reducción de riesgo climático, bajo acceso a crédito para pequeños agricultores y limitada capacidad de los gobiernos locales para el ordenamiento territorial y un correcto uso del suelo de acuerdo a su vocación.

Por último, el clima en Honduras presenta básicamente dos estaciones, una lluviosa, de mayo a octubre; y una seca, de diciembre a marzo. La precipitación media es de 1,524.24 mm anuales y una temperatura promedio de 25.3 °C. De acuerdo a las predicciones realizadas por Francisco Argeñal, para el año 2020 la precipitación en verano podría disminuir hasta un 10% en las zonas más secas y hasta un 14% para el 2050, y la temperatura podría elevarse hasta 0.9 °C al 2020 y hasta 2 °C para el 2050, con un máximo de 5 °C en los meses de junio y agosto (Argeñal, 2010). Los principales impactos observados en los últimos años en el país como producto del cambio climático y la variabilidad climática son cambios en la estacionalidad de las precipitaciones, la prolongación de la canícula<sup>4</sup>, la disminución de los acumulados anuales de lluvias y la ocurrencia más frecuente de fenómenos extremos, tales como lluvias torrenciales, vientos huracanados, sequía, Fenómenos Niño y Niña (ENOS), entre otros.

---

<sup>4</sup> Canícula se conoce en Honduras con un periodo sin lluvias y con altas temperaturas entre las dos temporadas lluviosas, que generalmente ocurre entre julio y agosto, pero en los últimos años ha aumentado su duración e intensidad.

## 1.4 SELECCIÓN DE SECTORES

En el Taller de Lanzamiento del Proyecto ENT de Honduras, llevado a cabo el día 24 de septiembre de 2015, una de las principales consultas realizadas a los actores claves que asistieron fue el definir los sectores a priorizar, tanto en adaptación como en mitigación.

Una de las principales sugerencias fue el utilizar los sectores priorizados por la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), de los cuales 4 de los 6 sectores están relacionados con la adaptación al cambio climático: i) Recursos Hídricos, ii) Agricultura, suelos y seguridad alimentaria, iii) Salud Humana; y iv) Gestión de Riesgos. Los otros tres sectores de la ENCC le apuntan a la mitigación, es decir, reducción de emisiones.

A partir de esta propuesta, los actores claves presentes en el taller manifestaron que de los cuatro sectores relacionados con la adaptación, la mayor vulnerabilidad en el país y la mayor inversión en medidas de adaptación están concentradas en tres sectores: recurso hídrico, agricultura y seguridad alimentaria, y gestión de riesgos. Sin embargo, la gestión de riesgos, además de tener el mismo ámbito de acción de la adaptación al cambio climático, tiene un amplio marco legal y una estructura organizativa propia. También se discutió la alta vulnerabilidad que presenta la producción agropecuaria y los recursos hídricos en el país, los cuales son los más afectados ante los impactos del cambio y la variabilidad climática. El sector agroalimentario tiene un impacto directo sobre la seguridad alimentaria, los ingresos del área rural y la salud de la población; mientras que el agua afecta directamente la salud, la higiene, las actividades productivas, el crecimiento urbano y los recursos naturales.

Por tanto, se decidió de forma conjunta priorizar dos sectores: 1. Recursos Hídricos; y 2. Agroalimentario. En estos dos sectores existen varios temas comunes, como ser el marco legal, las instituciones rectoras de los sectores y algunos actores claves.

## CAPÍTULO 2 ARREGLOS INSTITUCIONALES E INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES

Tal como se menciona anteriormente, el punto focal para la implementación del Proyecto ENT es la Dirección Nacional de Cambio Climático, en MiAmbiente. El financiamiento y asistencia técnica para el desarrollo del proyecto provienen de la UNEP DTU Partnership, quienes contratan los dos consultores nacionales, uno en adaptación y el otro en mitigación al cambio climático.

Por otro lado, existen dos instituciones regionales que brindan apoyo técnico al Equipo Nacional ENT: la Fundación Libélula para el sector de adaptación al cambio climático y la Fundación Bariloche para el sector mitigación del cambio climático.

### 2.1 EQUIPO NACIONAL

La estructura organizacional para establecer el equipo nacional del ENT está basada en el marco metodológico planteado por el PNUD en la guía *“A step-by-step guide for countries conducting a technology Needs Assessment”*. Honduras cuenta con estructuras existentes relacionadas al Cambio Climático, las cuales han servido como base para la formación de la estructura del proceso de ENT, destacándose las siguientes:

- **El Comité Interinstitucional de Cambio Climático, CICC**, el cual es un órgano consultivo de deliberación y asesoría para la formulación de políticas y para el monitoreo y control de la gestión relativa al cambio climático. El CICC es visto dentro del proceso de ENT como una estructura de apoyo político, para lograr la aceptación de los resultados del proceso, además de estar conformado como el Comité Directivo Nacional.
- **El Comité Técnico Interinstitucional de Cambio Climático, CTICC**, es un órgano de apoyo y consulta para la DNCC y el CICC. El CTICC apoya en los casos que ameriten amplio análisis y participación. El CTICC, por lo tanto, es considerado como una pieza fundamental del proceso, convirtiéndose en el Comité ENT Nacional.

Estos dos comités están conformados por las principales instituciones de Gobierno relacionadas con el Cambio Climático, dentro de las que destacan MIAMBIENTE, ICF, SAG, SCGG, SDP, ENEE, SANAA, Universidades Públicas, COPECO, SMN, ERSAPS, entre varios. También está integradas ONG's relacionadas con el tema, así como agencias de cooperación externa y organizaciones de sociedad civil.

El Equipo ENT de Honduras ha sido constituido entonces por:

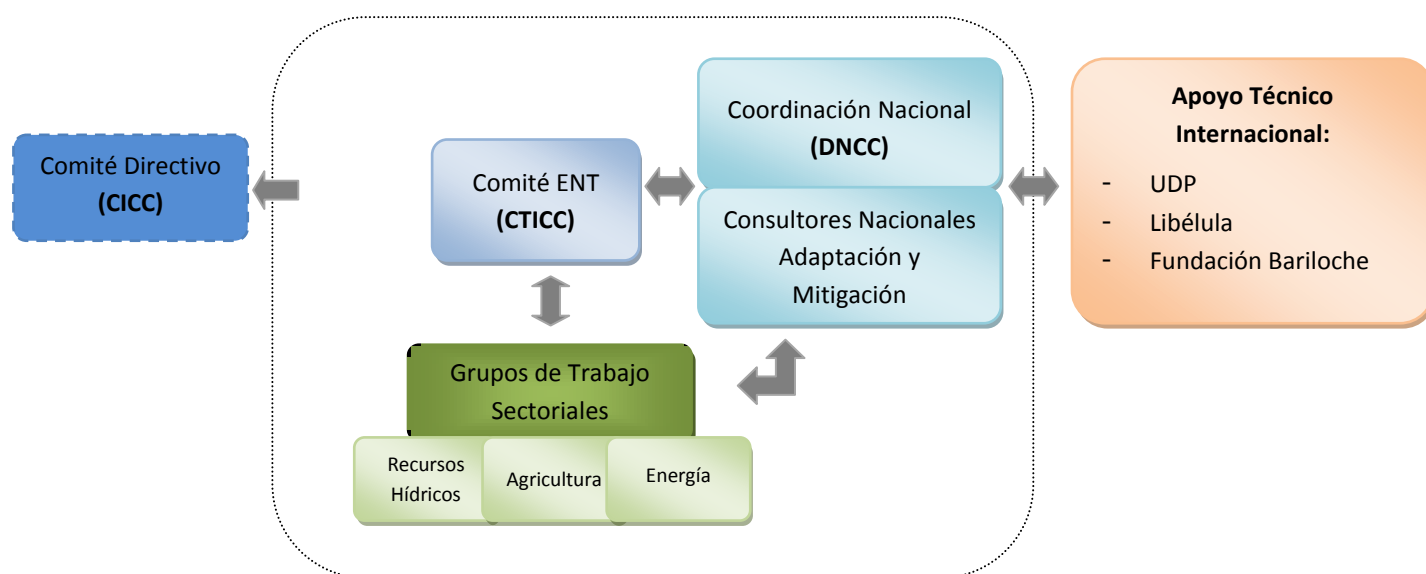
- **La Coordinación Nacional**, dentro de la DNCC, quien oficializa el proceso, brindándole la visión como un proyecto nacional, realizando comunicaciones oficiales y coordinando el trabajo con los Consultores Nacionales. La coordinadora ENT de Honduras por parte de la DNCC es María José Bonilla, la especialista en Adaptación de la DNCC.
- **Los Consultores Nacionales**, en adaptación y mitigación, encargados de facilitar el proceso y llevar a cabo labores de investigación, análisis técnico y síntesis del proceso, a través de los

reportes. La consultora en Mitigación es Melissa Irías y el consultor en Adaptación es Luis Guardiola.

- **El Comité ENT Nacional**, formado por delegados de diferentes instituciones públicas y privadas, relacionadas con el tema de cambio climático y los sectores seleccionados para el proceso de ENT, quienes apoyan el proceso y validan los resultados del mismo. En Honduras el Comité ENT Nacional es el CTICC (arriba se describen las instituciones que lo conforman), que además de ser parte de este proceso, lidera otros relacionados con Cambio Climático en el país.
- **Los Grupos de Trabajo Sectoriales** (Recursos Hídricos y Agroalimentario), quienes apoyan directamente el proceso con su experiencia y conocimiento técnico, participando directamente en la toma de decisiones dentro del proceso. Cabe destacar que en el caso de Honduras, ciertos miembros de los grupos de trabajo sectoriales son también parte del Comité ENT Nacional.

Es importante mencionar que el equipo nacional cuenta con el apoyo técnico de la Asociación Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - Universidad Técnica de Dinamarca (DTU), conocida como UDP, por sus siglas en inglés; así como de los centros regionales Libélula en el eje de adaptación y Fundación Bariloche en mitigación.

La estructura del Equipo ENT de Honduras se esquematiza en la Figura 1:



**Figura 1. Estructura ENT Honduras** (UNEP DTU, 2015)

## 2.2 PROCESO DE INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES

El involucramiento de actores para el proceso de ENT se ha realizado como parte de un marco amplio de procesos participativos llevados a cabo en el país. Las partes interesadas se han incluido en el proceso mediante diferentes métodos de consulta y participación.

En el país, bajo el liderazgo de la Dirección Nacional de Cambio Climático, DNCC, y con una plataforma participativa liderada por el Comité Interinstitucional de Cambio Climático; se realizan varios procesos de planificación estratégica; paralelos al desarrollo del proceso de Evaluación de Necesidades Tecnológicas, ENT. Dentro de estos procesos cabe mencionar los siguientes:

- Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático
- Plan Nacional de Adaptación
- Tercera Comunicación Nacional
- Reporte Bienal de Actualización
- Proceso REDD+

Con esto en consideración, en el mes de Julio de 2015 en el marco del lanzamiento del proceso del Plan Nacional de Adaptación, se realizó una convocatoria a diferentes instituciones para ser partícipes de los diversos procesos, incluyendo el Proyecto ENT. En este momento se convocó a instituciones públicas, como ser secretarías de gobierno, empresas de servicios públicos, responsables de la formulación e implementación de políticas nacionales; así como a instituciones privadas, dentro de las cuales están organizaciones no gubernamentales, academia, organismos de cooperación externa y empresa privada.

Para el Proyecto ENT, específicamente, se realizó en un inicio la identificación de las diferentes partes interesadas en el proceso, tomando en consideración los sectores a analizar, así como otras instituciones relevantes al tema de tecnología. Estos actores han sido involucrados en el proceso mediante talleres nacionales, talleres sectoriales y reuniones bilaterales. En el [Anexo 2](#) se encuentra un Listado de las Partes Interesadas que han participado del proceso mediante los diferentes abordajes.

### **2.2.1 Talleres Nacionales**

Los talleres nacionales incluyen un conjunto amplio de partes interesadas en el proceso. El Taller de Lanzamiento del Proyecto ENT se realizó en Septiembre de 2015; al taller fueron invitados actores clave de los sectores priorizados (Recursos Hídricos, Agricultura y Energía) así como otros actores importantes, incluyendo la Secretaría de Finanzas, el Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología e Innovación y la cooperación externa. Se realizó un Taller Nacional de lanzamiento del proyecto ENT, al comienzo del proceso, en el mes de septiembre de 2015.

### **2.2.2 Talleres Sectoriales**

Los talleres sectoriales incluyen actores relacionados específicamente con cada sector priorizado. Estas partes interesadas se consideran como las expertas en el sector y por lo tanto brindan insumos importantes para la toma de decisión dentro del proceso ENT. Para la priorización de tecnologías se desarrollaron dos talleres, un taller para el Sector Recursos Hídricos y otro para el Sector Agroalimentario, ambos en Diciembre de 2015. Se realizaron dos talleres sectoriales, uno con los actores del sector Agroalimentario, donde se priorizaron las tecnologías para este sector y las tecnologías sinérgicas con mitigación. El otro taller se llevó a cabo con los actores del sector Recursos Hídricos en el cual se priorizaron las tecnologías de ese sector.

### **2.2.3 Reuniones bilaterales**

Con el fin de obtener insumos y opiniones de actores clave dentro de cada sector se han realizado reuniones bilaterales entre el equipo consultor y representantes institucionales. Asimismo se abordaron actores claves que no habían podido asistir al taller de lanzamiento del Proyecto. Las reuniones bilaterales han permitido profundizar la discusión de las tecnologías y han sido un elemento importante para que los actores se apropien del proceso de ENT y se comprometan con el mismo. También se consideran en este apartado las reuniones o entrevistas con actores individuales. Se realizaron reuniones de este tipo con actores del SANAA, de la SAG, de la DGRH (MIAMBIENTE), de la EAP (Zamorano), de la ERSAPS y de COPECO, junto con ONG's relacionadas con el tema de sequía en el Corredor Seco.

## CAPÍTULO 3 PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO

### 3.1 VISIÓN GENERAL DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

En Honduras la mayor parte de la producción agrícola se destina a consumo propio, con una matriz de alimentos muy limitada, dependiendo en su mayoría de granos básicos (maíz, frijol, maicillo y sorgo) y en una menor medida de cultivos como banano, café, hortalizas y frutales. Por esta razón el tema de agricultura no se puede desligar de la seguridad alimentaria, ya que las pérdidas en la productividad agrícola afectan directamente la alimentación y salud de la población.

Algunas de las características principales del sector se detallan a continuación:

- La mayor parte de la agricultura de pequeños y medianos productores se realiza en tierras no aptas (pendientes, suelos poco productivos, alejadas de las fuentes de agua), ya que la mayoría de los valles productivos se destina para usos urbanos, industriales y monocultivos, en manos de pocos productores y destinado mayormente a la exportación.
- Existe muy poco conocimiento y aplicación por parte de los productores de técnicas sostenibles de cultivos, poca tecnificación de la producción, falta de extensionismo agrícola, bajo acceso a financiamiento y muy poco exceso de producción para la comercialización. Prevalece la agricultura de subsistencia y la baja diversificación de cultivos.
- Uno de los mayores impactos del cambio climático es la disminución en la disponibilidad de agua para riego, lo cual se acentúa con la limitada capacidad de captación de agua, uso ineficiente del recurso hídrico, degradación de las cuencas productivas, entre otros factores.
- La elevación de la temperatura y los cambios en la variabilidad climática provocan muy poca adaptabilidad de las especies agrícolas, pérdida de productividad, proliferación de plagas y pérdida de humedad de los suelos agrícolas.
- En las zonas altas existe una mayor diversificación de cultivos, especialmente hortalizas, frutales y café; sin embargo un deficiente ordenamiento territorial y control de las actividades productivas, provoca que existan procesos de degradación de la parte alta de las principales cuencas.

Dentro de este sector existen algunas tecnologías desarrolladas en el país, accesibles generalmente para grandes productores que cuentan con recursos económicos suficientes, y en una menor escala a asociaciones de pequeños agricultores que han sido beneficiados con proyectos de apoyo a la producción. Algunas de las tecnologías disponibles son:

- Los sistemas eficientes de riego
- Sistemas de conservación de suelo
- Cosechas comunitarias de agua para riego
- Investigación de variedades resistentes a la sequía y Cambio Climático

- Extensionismo agrícola
- Programas pilotos de sistemas comunitarios de monitoreo de sequía
- Cajas rurales y cooperativas de ahorro y crédito, para financiamiento de pequeños productores.

### 3.2 VULNERABILIDAD EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Este sector es uno de los que más impacta en la economía, la salud y el bienestar de la población, por tanto los impactos sobre el mismo son considerados de interés prioritario. Algunos de los principales factores de vulnerabilidad relacionados con este sector son:

- Falta de ordenamiento territorial, que se evidencia en las zonas central y norte en uso extensivo de monocultivos, avance de la frontera urbana en valles fértiles y la deforestación y degradación en áreas protegidas y productoras de agua. De acuerdo a la DGOT, de los 118 municipios priorizados para la Alianza para el Corredor Seco por parte del Gobierno, 22 municipios no tienen ningún tipo de instrumento de planificación y 87 no tienen planes de gestión del riesgo de ningún tipo. (DGOT, 2014)
- Existe una alta dependencia de la agricultura de subsistencia (para autoconsumo) con muy poca diversificación de especies para producción. Una encuesta realizada por la Red Humanitaria en varios municipios del corredor seco se refleja que un 61% de los pobladores encuestados dependen de la producción propia y casi un 18% son jornaleros en actividades agropecuarias (Red Humanitaria, 2015). La base alimenticia se limita generalmente a los cultivos de maíz, frijol y maicillo, y en menor escala, café y frutales.
- La mayoría de los suelos de vocación agrícola en el país presentan un alto grado de degradación de suelo, debido principalmente a sistemas de producción insostenible, monocultivos y limitado uso de tecnología agrícola. Las principales razones de la degradación de suelos, de acuerdo a MIAMBIENTE, son la falta de diversidad de especies agrícolas, la compactación de los suelos, las variaciones en la vegetación, los cambios de uso de suelo y la poca utilización de prácticas de conservación de suelos (MIAMBIENTE, 2014). De acuerdo al ESAE<sup>5</sup> del 2015, solamente el 26.9% de los agricultores encuestados realizan prácticas de conservación de suelos y agua (RedHum, 2015).
- Más del 60% de las tierras utilizadas para ganadería en Honduras están ubicadas en zonas montañosas y un 32% de estas tierras presentan fuertes señales de degradación, predominando la ganadería extensiva, sobrepastoreo y degradación de pasturas (Sánchez, 2014).
- Otra gran vulnerabilidad del sector es la falta de financiamiento a pequeños productores. Un informe elaborado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) muestra que solamente el 5% de los productores tenían acceso a crédito en el año 2003 (SAG, 2003), mientras que según Keller en la actualidad el Gobierno subvenciona el 50% de las primas

---

<sup>5</sup> ESAE: Encuesta en Seguridad Alimentaria en Emergencia, realizada durante emergencias de sequías en Centroamérica.

de seguros por cultivos de maíz. A pesar de existir algunas opciones de financiamiento, tanto públicas como privadas, muchos pequeños productores no pueden acceder a estas debido a deficiencias relacionadas con acceso a la educación, información y comunicación, además de la falta de rentabilidad para las instituciones financieras para esta porción de la población (Keller, 2013).

- También existe una limitada asistencia técnica a los pequeños agricultores. De acuerdo a la ESAE 2015, el 55.3% de los productores encuestados recibieron algún tipo de asistencia, sin embargo la mayoría de estas consistió en ayuda en alimentos y de efectivo, mientras que solamente el 1.4% de las ayudas se relacionaron con asistencia técnica para las actividades agrícolas (Red Humanitaria, 2015).
- Por último, el otro factor de vulnerabilidad de importancia es el limitado acceso a tierras productivas. En el año 2006 la superficie media por hogar era de 1.29 hectáreas, con un significativo aumento en la presión sobre las tierras por parte de monocultivos y cría de ganado, dejando las tierras menos productivas para los pequeños agricultores (Keller, 2013). En un informe de la Cruz Roja, cerca del 40% de los agricultores encuestados no posee tierra propia para cultivo y casi el 30% tiene menos de 1 manzana (Cruz Roja, 2015).

### 3.3 OPCIONES DE TECNOLOGÍAS PARA LA ADAPTACIÓN EN EL SECTOR AGOALIMENTARIO Y SUS BENEFICIOS DE ADAPTACIÓN

Producto de la revisión bibliográfica y documental, además de las consultas realizadas a los actores claves en el Taller de Lanzamiento del Proceso ENT y las reuniones sectoriales; se identificaron preliminarmente un listado de tecnologías de adaptación al cambio climático, consideradas factibles de implementar en el país. A continuación se detallan las principales tecnologías de adaptación:

#### 3.2.1 Monitoreo Comunitario de Sequía

**Breve descripción de la tecnología:** la herramienta consiste en el monitoreo de 4 factores relacionados con la sequía: meteorológicos (pronósticos climáticos y mediciones de estaciones meteorológicas), hidrológicos (aforos y medición de caudales de fuentes de agua), agrícola (humedad del suelo, rendimiento de cultivos, plagas y reservas de granos) y socioeconómicos (fluctuaciones en precios de granos básicos, deficiencias alimentarias y nutricionales, pobreza, etc.). Se ha desarrollado actualmente en 3 municipios del corredor seco por la Fundación Ayuda en Acción, y ha sido de gran ayuda para familias que dependen de la agricultura de subsistencia, para incrementar significativamente su resiliencia (Ayuda en Acción, 2014).

**Beneficios de adaptación:** el potencial de adaptación de esta práctica radica en una mejora significativa en el conocimiento de la amenaza de sequía, reducción de la vulnerabilidad por malas prácticas agrícolas, aumento en productividad de cultivos, mejora en seguridad alimentaria y condiciones nutricionales, entre varios beneficios.

### 3.2.2 Seguro Agrícola

**Breve descripción de la tecnología:** este mecanismo financiero propuesto por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) consiste en la asignación de un seguro a los pequeños productores agrícolas al momento de solicitar un crédito para realizar sus actividades. Esta iniciativa ayuda permitirá tener cobertura a los agricultores en caso de pérdidas por sequías severas, inundaciones u otros eventos. Actualmente está proyectada por parte de la SAG pero no se ha definido como se incorporará en el sistema bancario nacional y no se ha formalizado por las autoridades nacionales.

**Beneficios de adaptación:** el Seguro Agrícola fortalecerá la capacidad adaptativa de los pequeños productores al disminuir la probabilidad de pérdidas de sus cultivos, al proteger sus bienes y medios de vida y mejorar sus condiciones financieras familiares.

### 3.2.3 Variedades tolerantes a la sequía y cambio climático

**Breve descripción de la tecnología:** este tipo de acciones son impulsadas fundamentalmente por la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de la SAG, aunque existen varios centros de investigación en el país que trabajan en el tema, tales como la Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano) y la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Se están desarrollando semillas y variedades resistentes a cambios proyectados del clima, especialmente para granos básicos. Entre los cultivos más estudiados por DICTA están maíz, frijoles, sorgo, ajonjolí y hortalizas. Se están generando variedades resistentes a altas temperaturas, para ciclos de cultivo más cortos, cambios en fechas de siembra. También se han desarrollado semillas enfocadas a laderas, suelos con poca humedad y otros entornos.

**Beneficios de adaptación:** estas variedades y técnicas resistentes permiten disminuir las pérdidas agrícolas, aumentar la productividad de los cultivos, reducir la inseguridad alimentaria por cambios proyectados en el clima e incrementar la posibilidad de generación de ganancias por comercialización de productos agrícolas. Aumenta la adaptación de las familias ante las posibles pérdidas agrícolas por sequías prolongadas, semillas poco resistentes a condiciones climáticas futuras y la variabilidad climática actual.

### 3.2.4 Agricultura en huertos familiares y escolares

**Breve descripción de la tecnología:** esta medida que se ha implementado en el país por varias Organizaciones no Gubernamentales, proyectos de cooperación externa e instituciones de Gobierno; tiene como fin aprovechar pequeños terrenos disponibles en terrenos familiares y de centros escolares para el cultivo con fines de autoconsumo. Generalmente estos sistemas incluyen el terreno para cultivar, un sistema de riego y una solución de cosecha de agua lluvia. Los miembros de la familia y los alumnos del centro escolar son los encargados de todo el proceso, siendo estos los beneficiarios directos de la medida.

**Beneficios de adaptación:** el beneficio directo de este tipo de medidas es la reducción de la inseguridad alimentaria. Se mejora la capacidad adaptativa de las familias beneficiadas y los alumnos de los centros educativos al tener acceso a fuentes de alimento cultivadas por ellos mismos, ante la falta de acceso a financiamiento para producción y la poca disponibilidad de tierras para cultivar. Son soluciones que permiten el autoabastecimiento sin necesidad de mucha inversión y al mismo tiempo se forman capacidades en la población en prácticas sostenibles de cultivo. También se aprovechan recursos disponibles, tales como suelos y el agua de lluvia.

### 3.2.5 Cosecha de Agua para Riego

**Breve descripción de la tecnología:** esta medida ha sido utilizada en el país por parte de la SAG y otras organizaciones, especialmente en las zonas con menor disponibilidad de agua, como el corredor seco. Esta tecnología consiste en captar el agua de lluvia en pequeños reservorios, estratégicamente ubicados en niveles superiores a las áreas de cultivos, con la finalidad de aprovechar la gravedad para el riego de los mismos y evitar el uso de combustibles fósiles en equipos de bombeo.

**Beneficios de adaptación:** el principal beneficio de adaptación radica en el acceso a una fuente de agua constante para riego en zonas y temporadas del año en las cuales el recurso hídrico es muy escaso. El tener la disponibilidad de contar con cultivos bajo riego durante gran parte del año aumenta la productividad de los cultivos, permite reducir la inseguridad alimentaria de las familias que dependen de estos cultivos y les provee la oportunidad de tener excedentes de producción para comercializar y aumentar sus recursos económicos.

### 3.2.6 Sistemas eficientes de riego

**Breve descripción de la tecnología:** esta medida consiste en la utilización racional del recurso hídrico para riesgos, con el objeto de incrementar la productividad y reducir el desperdicio de agua. Se han implementado por medio de experiencias piloto por varias instituciones y se proyecta masificar su práctica a nivel nacional y de forma que sea accesible a agricultores con pocos recursos. Tiene un componente de mitigación al cambio climático, ya que los sistemas que se pretenden impulsar funcionan con sistemas de energía solar. Algunos de los más comunes son el riego por goteo y el riego subterráneo por capilaridad.

**Beneficios de adaptación:** el beneficio de adaptación consiste en la reducción del desperdicio de agua y en el incremento en la productividad de la producción. También propicia el aprovechamiento de los recursos disponibles, tal como el agua subterránea; además que se puede regar una mayor cantidad de terreno de cultivo con menos agua. Se reduce la vulnerabilidad de los agricultores ante periodos largos de sequía y ante las proyecciones de reducción de precipitaciones, producto del cambio y la variabilidad climática.

### 3.2.7 Acuicultura – Siembra de tilapias

**Breve descripción de la tecnología:** esta práctica consiste en la siembra de tilapias en reservorios de agua comunitarios, tanto para consumo propio de los beneficiarios como para la generación de ingresos por medio de la comercialización del producto. El apoyo a familias con escasos recursos consiste en ofrecer financiamiento a los pobladores, asistencia técnica para la producción acuícola, construcción de los reservorios de agua y la producción de tilapias.

**Beneficios de adaptación:** el aumento en la capacidad adaptativa de los beneficiados se evidencia en el acceso a recursos de subsistencia, reducción de la inseguridad alimentaria por medio del cultivo de tilapia, aprovechamiento del recurso agua para producción y alimentación, además del fortalecimiento de capacidades de la población. Ante un escenario de reducción de precipitación y de posibles pérdidas agrícolas, se reduce la vulnerabilidad de la población al diversificar sus fuentes de alimentación y aprovechamiento del recurso hídrico.

### 3.3 CRITERIOS Y PROCESO DE PRIORIZACIÓN

En una primera aproximación, en las reuniones con las instituciones rectoras del sector y demás actores claves, se definieron preliminarmente una serie de criterios para poder priorizar la totalidad de las tecnologías identificadas, destacando criterios económicos, la factibilidad y aplicabilidad de las tecnologías, además de los beneficios de adaptación que ofrece cada tecnología. Se identificaron en esta primera etapa de participación los siguientes criterios: a) Costo de inversión inicial, b) Costo de mantenimiento de la obra, c) Factibilidad de la tecnología, d) Aplicabilidad de la tecnología, e) Grado de sostenibilidad, f) Generación de empleo, g) Reducción de vulnerabilidad, h) Impacto ambiental negativo, i) Sinergia con mitigación, j) Alineado con otras políticas, y; k) Co-beneficios con otros sectores<sup>6</sup>.

En el Taller de Priorización, realizado el día 11 de diciembre de 2015, se sometieron a validación los 12 criterios y luego de deliberar, de forma participativa se decidió que algunos criterios se podían considerar parte de otros, creando criterios más integrales. Es de resaltar que también se tomaron en cuenta los criterios priorizado en el taller para el sector de Recursos Hídricos, realizado dos días antes, ya que existieron algunos actores comunes a los dos sectores. Como resultado final de la validación con los asistentes al taller, quedaron reducidos a 8 criterios, mostrados a continuación:

- Costo de implementación y mantenimiento
- Aplicabilidad de la tecnología
- Generación de empleo
- Reducción de vulnerabilidad
- Impacto ambiental
- Sinergia con mitigación
- Alineado con otras políticas

---

<sup>6</sup> Sectores de desarrollo, que en Honduras se representan por los gabinetes sectoriales y grandes temas de interés nacional.

- Co-beneficios con otros sectores

Para realizar la priorización de las diferentes tecnologías se utilizó la metodología de Análisis Multicriterio (MCA, por sus siglas en inglés), en la cual se compararon las 7 tecnologías con base en los 8 criterios mostrados anteriormente, en una tabla de doble entrada, tal como se muestra en la siguiente imagen:

| Tecnología/Criterio                      | Costo de Implementación | Aplicabilidad de la Tecnología | Generación de Empleo | Reducción de Vulnerabilidad | Impacto Ambiental | Sinergia con Mitigación | Alineado con otras políticas | Co-beneficios con otros sectores |
|------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| <b>Acuicultura</b>                       | 5                       | 5                              | 3                    | 2                           | 4                 | 1                       | 3                            | 3                                |
| <b>Agricultura familiar y escolar</b>    | 3                       | 3                              | 1                    | 3                           | 1                 | 1                       | 4                            | 3                                |
| <b>Monitoreo comunitario de sequía</b>   | 3                       | 4                              | 1                    | 5                           | 1                 | 1                       | 3                            | 3                                |
| <b>Seguro Agrícola</b>                   | 3                       | 2                              | 1                    | 4                           | 1                 | 1                       | 3                            | 1                                |
| <b>Sistemas eficientes de riego</b>      | 5                       | 4                              | 1                    | 4                           | 2                 | 2                       | 5                            | 4                                |
| <b>Variedades tolerantes a la sequía</b> | 2                       | 4                              | 2                    | 4                           | 1                 | 1                       | 4                            | 4                                |
| <b>Cosecha de agua para riego</b>        | 5                       | 3                              | 2                    | 4                           | 2                 | 2                       | 5                            | 4                                |

Para realizar esta priorización se mostraron y explicaron las fichas de cada tecnología y se definió valorarlas en una escala del 1 al 5, siendo 5 el valor máximo y 1 el valor mínimo. De los 7 criterios, solamente el de Costo de Implementación y la Generación de Empleo se pueden cuantificar, el resto son parámetros cualitativos. Sin embargo, no se pudo llegar un acuerdo en cuanto a las diferentes escalas de implementación, por lo que se decidió de forma participativa que los costos de implementación se describirían de forma cualitativa y la generación de empleo, al ser una proyección (sin tener clara la escala de implementación) también sería cualitativo.

Luego de asignarles valores a cada una de las tecnologías para compararlas, se determinó el peso que cada criterio de priorización tiene respecto a un total de 100%, resultando con mayor peso el criterio de “Reducción de vulnerabilidad”, seguido por “Costos de implementación y mantenimiento” y “Aplicabilidad de la tecnología”. En la siguiente imagen se muestra el resultado del proceso participativo de asignación de pesos a los criterios:

| Criterios                                      | Valor asignado (Total = 100) | Peso (%) |
|------------------------------------------------|------------------------------|----------|
| <b>Costo de implementación y mantenimiento</b> | 15                           | 15 %     |
| <b>Aplicabilidad de la tecnología</b>          | 15                           | 15 %     |
| <b>Generación de Empleo</b>                    | 5                            | 5 %      |
| <b>Reducción de vulnerabilidad</b>             | 25                           | 25 %     |
| <b>Impacto ambiental</b>                       | 10                           | 10 %     |
| <b>Sinergia con mitigación</b>                 | 10                           | 10 %     |

|                                         |    |      |
|-----------------------------------------|----|------|
| <b>Alineado con otras políticas</b>     | 10 | 10 % |
| <b>Co-beneficios con otros sectores</b> | 10 | 10 % |

### 3.4 RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Una vez asignados los valores de cada tecnología identificada según los criterios de priorización, habiéndolas comparadas entre ellas y habiéndoles asignado pesos a los diferentes criterios; por medio de la hoja de cálculo en Excel se calcularon los valores totales de cada tecnología.

Se mostraron a los participantes los resultados de la priorización y se discutió con ellos si les parecían adecuadas las tecnologías favorecidas. Hubo un espacio amplio de discusión, donde los diferentes actores, de acuerdo a su visión institucional y su experiencia discutieron los resultados, por lo que fue necesario un Análisis de Sensibilidad, en el cual se volvieron a revisar los valores asignados a las tecnologías por cada criterio. Existieron algunos cambios en los valores, respaldados por el conocimiento y la experiencia de los actores.

Luego del Análisis de Sensibilidad se revisaron nuevamente los resultados y se llegó a un acuerdo consensuado de las tecnologías priorizadas. En la siguiente imagen se muestran las tecnologías de acuerdo a sus puntajes totales:

| Prioridad | Tecnologías                              | Puntaje     |
|-----------|------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>  | <b>Variedades tolerantes a la sequía</b> | <b>69.2</b> |
| <b>2</b>  | <b>Sistemas eficientes de riego</b>      | <b>63.3</b> |
| <b>3</b>  | <b>Monitoreo comunitario de sequía</b>   | <b>61.7</b> |
| <b>4</b>  | Cosecha de agua para riego               | 60.8        |
| <b>5</b>  | Agricultura familiar y escolar           | 45.0        |
| <b>6</b>  | Seguro agrícola                          | 36.7        |
| <b>7</b>  | Acuacultura                              | 26.7        |

Por tanto, para este análisis de identificación y priorización de Tecnologías de Adaptación al Cambio Climático en Honduras, luego del involucramiento, consulta y validación con los actores claves, las tres tecnologías de adaptación para el Sub-sector Agroalimentario son:

1. Variedades tolerantes a la sequía
2. Sistemas eficientes de riego
3. Monitoreo comunitario de Sequía

Luego de discutir los resultados del proceso con el equipo de Adaptación de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) se decidió priorizar también la tecnología de Cosecha de agua para Riego, debido a que obtuvo una puntuación mayor al 60%. Por lo que para el Sector Agroalimentario se priorizaron un total de 4 tecnologías.

## CAPÍTULO 4 PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA SECTOR RECURSOS HÍDRICOS

### 4.1 VISIÓN GENERAL DEL SECTOR RECURSOS HÍDRICOS

Honduras tiene dos estaciones bien definidas, de diciembre a marzo es la temporada seca y de mayo a octubre, la temporada lluviosa. El país presenta una precipitación media de 1,524.24 mm anuales y por ser una porción de tierra estrecha ubicada entre el Océano Atlántico y Pacífico, presenta una gran influencia a fenómenos tropicales, especialmente depresiones, tormentas tropicales y huracanes (UNISDR, 2013).

El país se divide en 19 cuencas que nacen en el territorio nacional, 14 de ellas pertenecen a la Vertiente del Atlántico y 5 desembocan en el Océano Pacífico (UNISDR, 2013). Todas estas cuencas generan un potencial hídrico superficial de 1,542 m<sup>3</sup>/s, de los cuales se aprovecha un aproximado de 13.5 m<sup>3</sup>/s para consumo doméstico e industria; 75 m<sup>3</sup>/s para riego y 242 m<sup>3</sup>/s para la producción de energía eléctrica (SERNA, 2014).

De acuerdo a UNICEF, el 82% de la población del Corredor Seco que cuenta con cobertura del servicio de agua potable, el 67% sufre actualmente escasez por efectos de la sequía<sup>7</sup>, pero en casi todo el país el suministro de agua diario no se recibe de forma constante, haciendo necesario que existan medios alternos de almacenamiento de agua domésticos, lo que puede conllevar a condiciones de insalubridad por falta de higiene en estos almacenamientos y a la proliferación de criaderos de zancudos (FAO Honduras, 2012).

La mayoría del territorio nacional presenta precipitaciones irregulares, con periodos de canícula muy extensos y que se intensifican al presentarse el fenómeno El Niño, durante el cual las lluvias se reducen de un 30 % a 40 % (FAO Honduras, 2012). Según escenarios climáticos para el año 2020, en verano, la precipitación de algunas zonas del país puede disminuir hasta un 10% y para el año 2050 se puede esperar una disminución de hasta un 14% en algunas regiones (Argeñal, 2010).

Los principales impactos en este sector es la disminución de agua para consumo doméstico y para las actividades productivas, mayor riesgo de desastres como inundaciones y movimientos de ladera, disminución de la calidad del agua de consumo y posibilidad de un aumento en la proliferación de enfermedades y vectores. Por su parte, las principales características del sector se enumeran a continuación:

- Se ha evidenciado una importante reducción de los caudales de las fuentes de agua en el país.
- Existen muchas obras sobre los cauces y que desvían la dirección de los mismos
- La mayoría de los centros poblados del norte, occidente y sur de Honduras presentan una alta deficiencia en la dotación de agua potable para consumo

<sup>7</sup> Evaluación Rápida de Daños y Necesidades en Agua y Saneamiento elaborada por la Secretaría de Salud, SANAA, UNICEF, Save the Children, CRS, Proyecto Aldea Global y Mancomunidad de Municipios NASMAR, septiembre 2014.

- En la zona norte existe una suficiente dotación de agua potable, pero poco conocimiento y conciencia de los posibles impactos del cambio y la variabilidad climática, lo que podría ocasionar futuros déficit en la disponibilidad del recurso
- Existe muy poco conocimiento de los acuíferos productivos en todo el país, además de no contar con un balance hídrico a nivel nacional, lo que puede provocar la sobreexplotación de los mismos
- En zonas costeras existe la probabilidad de intrusión de agua de mar en los acuíferos de donde se abastecen las poblaciones y en ecosistemas marino-costeros.

Dadas las características de este sector, se han venido desarrollando en los últimos años, con apoyo de agencias de cooperación externa e instituciones multilaterales de desarrollo, algunas tecnologías para reducir los principales factores de vulnerabilidad y adaptarse a los posibles impactos futuros del cambio climático. Algunas de las tecnologías disponibles en el sector se enumeran a continuación:

- Cosechas de agua lluvia, tanto domiciliarias como comunitarias
- Elaboración de estudios para determinar el estado de conservación de algunas microcuencas
- Formación de Consejos de Cuenca y Subcuencas, aunque existen muy pocas organizaciones como estas, se reconoce la importancia de una mayor difusión de estas actividades
- Sistemas de Alerta Temprana (SAT) en los principales ríos del país y en las comunidades más afectadas por inundaciones
- Mejoramiento de estructuras de drenaje en zonas urbanas, especialmente cunetas y canales
- Construcción de sistemas de captación, almacenamiento y abastecimiento de agua para comunidades medianas

## 4.2 VULNERABILIDAD EN EL SECTOR RECURSOS HÍDRICOS

A pesar de que en este sector existe una limitada disponibilidad de información relacionada con la vulnerabilidad, además de muy pocos indicadores para monitorear su estado, existen algunos instrumentos de planificación y estudios que contienen información pertinente. Los principales factores de vulnerabilidad que presenta el Sector Recursos Hídricos son:

- Alta dependencia del servicio público del agua, el cual ha disminuido considerablemente en los últimos años. De acuerdo al ESAE 2015, el 76% de los encuestados manifiestan que la cantidad de agua ha disminuido con respecto al año pasado (RedHum, 2015).
- Poco aprovechamiento del agua almacenada. Se estima que solamente el 2% del caudal anual producido por los ríos se utiliza para consumo humano, mientras que el 90% se destina a riego de grandes cultivos (GEO, 2014).
- Baja capacidad de captación y almacenamiento de agua. En el año 2010 solamente se utilizaba el 9.1% del agua, perdiéndose casi el 91% del agua superficial (GEO, 2014).

Tampoco existe la cultura de almacenamiento de agua lluvia, ya que de acuerdo al informe ESAE 2015 solamente el 0.4% de los encuestados manifestaron utilizar sistemas de cosechas de agua lluvia (RedHum, 2015).

- Prácticas deficientes de uso eficiente del recurso, ya que en las principales ciudades los sistemas de distribución de agua sufren muchas pérdidas y conexiones clandestinas.
- Una alta degradación de las principales cuencas hidrográficas, además de existir muy pocas organizaciones para proteger las cuencas y subcuencas, tales como consejos de cuenca y juntas administradoras de agua.
- Baja aplicación de los instrumentos de planificación territorial, para controlar el crecimiento urbano y agrícola descontrolado hacia las principales áreas protegidas del país y cuencas productoras de agua.

### 4.3 OPCIONES DE TECNOLOGÍAS PARA LA ADAPTACIÓN EN EL SECTOR RECURSOS HÍDRICOS Y LOS BENEFICIOS DE ADAPTACIÓN

Al igual que en el Sector Agroalimentario, las tecnologías identificadas para el Sector Recursos Hídricos son producto de la revisión bibliográfica y documental, además de las consultas realizadas con los actores claves en el Taller de Lanzamiento del Proceso ENT y las reuniones sectoriales. A este punto se han identificado preliminarmente un listado de tecnologías de adaptación al cambio climático, consideradas factibles de implementar en el país y se realizó una primera aproximación de los criterios para priorizar las tecnologías posteriormente. A continuación se detallan las principales tecnologías de adaptación en este sector:

#### 4.3.1 Cosechas comunitarias de agua lluvia

**Breve descripción de la tecnología:** esta medida se ha venido implementando hace unos años en Honduras como proyectos pilotos, consiste en la construcción de reservorios para recolectar agua de lluvia para beneficio de una comunidad (conjunto de familias, caseríos pequeños, centros educativos, etc). La tecnología incluye generalmente la construcción del reservorio, el sistema de distribución de agua a la comunidad, un sistema de purificación de agua (en caso de ser para consumo humano) y una solución para cubrirlo. La medida puede servir para usos múltiples, tales como consumo humano, sistemas de riego en áreas de cultivo, huertos multifamiliares, entre otros.

**Beneficios de adaptación:** con esta medida se reduce significativamente la vulnerabilidad de la población ante los futuros escenarios de disminución de agua y ante la deficiente capacidad de almacenar agua. Aumenta el acceso a recursos de subsistencia como agua de consumo, riego para sus cultivos, reducción de probabilidad de enfermedades gastrointestinales, y cualquier posible uso que se le puede dar a los reservorios.

#### 4.3.2 Compensación por servicios ambientales

**Breve descripción de la tecnología:** esta práctica que todavía no se ha podido establecer en Honduras consiste en un mecanismo financiero para compensar a las instituciones o actores que conservan las cuencas productoras de agua, ya sea por medio de un pago o por un incentivo fiscal. Se contempla que esta compensación se aplique a los actores de la parte alta y media de la cuenca, aunque también se pueden favorecer a quienes realizan acciones sostenibles en la parte baja. Esta medida tiene varios componentes, siendo los más comunes: las acciones de protección de la cuenca, la creación de la figura legal para asignar recursos a la compensación, la definición de los usos posibles de los recursos que genere esa compensación, el involucramiento de actores privados y públicos, entre otros.

**Beneficios de adaptación:** los grandes beneficios de esta medida son la conservación de los recursos naturales y protección de las cuencas productoras de agua (para los usuarios finales del agua), así como un mayor acceso a recursos técnicos y financieros para quienes implementan estas prácticas de conservación de cuencas. Una mayor disponibilidad del recurso hídrico significa para los pobladores una mejora en la producción agrícola y en la disponibilidad de agua para consumo humano, además de que una mejora en las condiciones de los recursos naturales mejora el entorno de los pobladores aledaños a estos, por la generación de microclimas y la probabilidad de aprovechamiento de otros servicios ecosistémicos.

#### 4.3.3 Conformación y fortalecimiento de Consejos de Cuenca

**Breve descripción de la tecnología:** consiste en la creación y conformación de Consejos de Cuenca en las zonas del país donde no existen, y el fortalecimiento de los Consejos de Cuenca ya existentes, para mejorar su incidencia en el territorio y dotarlos de conocimientos, instrumentos y recursos para la protección de las cuencas. Se deben apoyar para sobreponerse a algunas deficiencias de orden político, organizacional, técnico, de conocimientos y económico, en el nivel local; y a nivel nacional también es fundamental el fortalecimiento de la Dirección General de Recursos Hídricos, de MiAmbiente, para el apoyo continuo de los Consejos y para incrementar su incidencia en los territorios y cuencas del país.

**Beneficios de adaptación:** con esta medida fortalecen las capacidades de adaptación de las comunidades cercanas a las cuencas del país, para poder aprovechar los servicios ecosistémicos de los bosques, se fortalecen las capacidades técnicas y económicas de los integrantes de los consejos, se aumenta la disponibilidad del recurso hídrico de la población en general de las cuencas y se mejoran las condiciones del clima del país. Esta medida también representa un importante co-beneficio de mitigación, al aumentar la capacidad de captura de carbono (al aumentar la cobertura boscosa) y de reducción de emisiones al reducir los cambios en el uso del suelo.

#### 4.3.4 Sistemas de Alerta Temprana contra Inundaciones

**Breve descripción de la tecnología:** esta medida que si se ha implementado hace muchos años en el país, es cada vez más necesaria debido a la imprevisibilidad de la ocurrencia e intensidad de las

lluvias. La medida consiste en dispositivos para la medición de caudales de ríos y quebradas, estaciones meteorológicas y un sistema de comunicación para los entes de respuesta a lo largo de toda la cuenca para alertar a la población ante la probabilidad de ocurrencia de inundaciones y desbordamientos de ríos. Se contempla también la capacitación del personal que opera los sistemas de alerta y el fortalecimiento de los sistemas de comunicación entre los diferentes niveles de respuesta.

**Beneficios de adaptación:** con esta medida se reduce directamente la vulnerabilidad de la población en las partes medias y bajas de las cuencas del país, al mejorar el conocimiento de la población en general de los fenómenos hidrometeorológicos y al disminuir la probabilidad de ocurrencia de daños y pérdidas a las personas y sus medios de vida por causa de las inundaciones. Se mejora la comunicación entre los organismos de respuesta y la población en general, esto provoca un mayor acceso a información confiable que permita salvar vidas y bienes.

#### **4.3.5 Conformación y fortalecimiento de la Red Meteorológica Nacional**

**Breve descripción de la tecnología:** esta iniciativa se ha comenzado a impulsar en los últimos años por el Proyecto Fondo de Adaptación, aunque todavía existen varios vacíos en el sistema de comunicación entre las instituciones que generan información, falta el fortalecimiento de las instituciones y quienes registran los datos y generan la información, asegurar la protección de las estaciones existentes, normalizar y uniformar los datos; además de ampliar la cobertura de la red, uniendo a esta la información de la empresa privada, ONG's y otras instituciones que poseen estaciones. El principal objetivo de una Red Meteorológica Nacional funcionando en óptimo estado es la generación oportuna y la difusión de información hidrometeorológica para la toma de decisiones, creación de normativas y reducir la vulnerabilidad de la población ante eventos relacionados por el clima.

**Beneficios de adaptación:** con esta medida se aumenta la capacidad adaptativa de la población al tener acceso libre a información para diseño de proyectos de reducción de vulnerabilidad, mejorar actividades productivas, toma de decisiones, creación y aplicación de normativas nacionales y locales para ordenamiento del territorio e implementar medidas de todo tipo. Las instituciones de Estado, Universidades, ONG's, agencias de cooperación externa y la población en general podrán beneficiarse de la información generada.

#### **4.3.6 Construcción de embalses para usos múltiples**

**Breve descripción de la tecnología:** esta medida consiste en la construcción de reservorios para captar y almacenar agua de fuentes superficiales para crear sistemas de recolección, distribución y abastecimiento del recurso hídrico. Estos embalses pueden ser utilizados para diversos usos, no solamente para aumentar la disponibilidad de agua, sino para generación de energía hidroeléctrica, para riego directo desde el embalse, cultivo de tilapias, entre varios usos.

**Beneficios de adaptación:** la población beneficiada con la construcción de estos embalses verá disminuida su vulnerabilidad ante el cambio y variabilidad climática al tener un mayor acceso a un sistema de abastecimiento de agua, al aumentar su disponibilidad de agua para riego, un mayor

potencial de generación de energía sostenible y a otro tipo de actividades productivas. Al mismo tiempo se reduce la escorrentía superficial, la erosión del suelo y el arrastre de sedimentos hacia las fuentes de agua, provocando una disminución en la ocurrencia de inundaciones y movimientos de ladera, y la pérdida de suelo agrícola.

#### **4.3.7 Pavimentos permeables**

**Breve descripción de la tecnología:** esta tecnología implementada desde hace muy poco tiempo consiste en la instalación de pavimentos con una muy alta permeabilidad para reducir la escorrentía superficial y aumentar la filtración de aguas lluvias en zonas urbanas, que generan inundaciones pluviales. Entre las opciones disponibles en el mercado existen pavimentos de hormigón permeable (de alta porosidad), el uso de adoquines ecológicos con uniones de grama, pavimentos asfálticos continuo, entre otros. Los usos más comunes de este tipo de pavimentos son en proyectos residenciales, estacionamientos, aceras y calles con poco tráfico. El sistema contempla un sistema de conducción de las aguas lluvias, que pueden ser transportadas a otro lugar o infiltrada, si el terreno lo permite.

**Beneficios de adaptación:** el potencial de reducción de vulnerabilidad ante escenarios de lluvias intensas concentradas y temporadas de tormentas, es la reducción de la velocidad del agua lluvia y por tanto la erosión y el aumento en los niveles de ríos y quebradas. Se reduce el riesgo de inundaciones pluviales en entornos urbanos por el mal estado de los sistemas de drenaje o falta de este tipo de estructuras. El agua infiltrada puede mejorar también las condiciones de infiltración del terreno, mejorando a su vez el crecimiento de vegetación en lugares urbanizados.

#### **4.3.8 Gestión del conocimiento**

**Breve descripción de la tecnología:** la práctica es parte de una estrategia que se quiere implementar por parte de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente) y la Universidad Nacional (UNAH). Consiste en varias actividades encaminadas a incluir en la currícula escolar el tema de conservación de los recursos naturales de las cuencas y uso racional del recurso hídrico. También se espera incorporar la temática de conservación forestal y recursos hídricos como una asignatura obligatoria en todas las carreras universitarias. También contempla la formación continua de profesionales en cursos de posgrado, tales como cursos de diplomados y maestrías en temas relacionados con cambio climático, recursos naturales y conservación ambiental.

**Beneficios de adaptación:** el mayor beneficio de esta buena práctica es un mayor acceso de la población a educación y conocimientos en temas de conservación del medio ambiente, un manejo integral de cuencas hidrográficas y un uso racional del recurso hídrico. El tener una mayor cantidad de población con este tipo de conocimiento permitirá contar con una ciudadanía mejor preparada para ejercer cargos y tomar decisiones a favor de los recursos naturales, además de una menor degradación del medio ambiente.

#### 4.4 CRITERIOS Y PROCESO DE PRIORIZACIÓN

Al igual que en el Sector Agroalimentario, existió una primera aproximación en las reuniones con las instituciones rectoras del sector y otros actores claves, en las cuales se definieron preliminarmente una serie de criterios para priorizar la totalidad de las tecnologías identificadas, destacando criterios económicos, la factibilidad y aplicabilidad de las tecnologías, además de los beneficios de adaptación que ofrece cada tecnología. Se identificaron en esta primera etapa de participación los siguientes criterios: a) Costo de inversión inicial, b) Costo de mantenimiento de la obra, c) Factibilidad y Aplicabilidad de la tecnología, f) Generación de empleo, g) Reducción de vulnerabilidad, h) Impacto ambiental negativo, i) Sinergia con mitigación, j) Alineado con otras políticas, y; k) Co-beneficios con otros sectores<sup>8</sup>.

En el Taller de Priorización para este sector, realizado el día 09 de diciembre de 2015, se sometieron a validación los 9 criterios y luego de deliberar, de forma participativa se decidió que algunos criterios se podían considerar fusionar con otros, creando criterios más integrales. Como resultado final de la validación con los asistentes al taller, quedaron reducidos a 8 criterios, mostrados a continuación:

- Costo de implementación y mantenimiento
- Aplicabilidad de la tecnología
- Generación de empleo
- Reducción de vulnerabilidad
- Impacto ambiental
- Sinergia con mitigación
- Alineado con otras políticas
- Co-beneficios con otros sectores

Para realizar la priorización de las diferentes tecnologías se utilizó la metodología de Análisis Multicriterio (MCA, por sus siglas en inglés), en la cual se compararon las 8 tecnologías con base en los 8 criterios mostrados anteriormente, en una tabla de doble entrada, tal como se muestra en la siguiente tabla:

| Tecnología/Criterio                                         | Costo de Implementación | Aplicabilidad de la Tecnología | Generación de Empleo | Reducción de Vulnerabilidad | Impacto Ambiental | Sinergia con Mitigación | Alineado con otras políticas | Co-beneficios con otros sectores |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| <b>Cosechas comunitarias de agua lluvia</b>                 | 5                       | 5                              | 3                    | 2                           | 4                 | 1                       | 3                            | 3                                |
| <b>Compensación por servicios ambientales</b>               | 3                       | 3                              | 1                    | 3                           | 1                 | 1                       | 4                            | 3                                |
| <b>Conformación y fortalecimiento de consejos de cuenca</b> | 3                       | 4                              | 1                    | 5                           | 1                 | 1                       | 3                            | 3                                |

<sup>8</sup> Sectores de desarrollo, que en Honduras se representan por los gabinetes sectoriales y grandes temas de interés nacional.

|                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>SAT contra inundaciones</b>    | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| <b>Red Meteorológica Nacional</b> | 5 | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 |
| <b>Embalses multiusos</b>         | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| <b>Pavimentos permeables</b>      | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 |
| <b>Gestión del conocimiento</b>   | 4 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | 3 | 5 |

Para realizar esta priorización se mostraron y explicaron las fichas de cada tecnología a los asistentes y se definió que se valorarían en una escala del 1 al 5, siendo 5 el valor máximo y 1 el valor mínimo.

Luego de asignarles valores a cada una de las tecnologías para compararlas, se determinó el peso que cada criterio de priorización tiene respecto a un total de 100%, resultando con mayor peso el criterio de “Reducción de vulnerabilidad”, seguido por “Co-beneficios con otros sectores”. En la siguiente imagen se muestra el resultado del proceso participativo de asignación de pesos a los criterios:

| <b>Criterios</b>                               | <b>Valor asignado<br/>(Total = 100)</b> | <b>Peso (%)</b> |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
| <b>Costo de implementación y mantenimiento</b> | 10                                      | 10 %            |
| <b>Aplicabilidad de la tecnología</b>          | 12                                      | 12 %            |
| <b>Generación de Empleo</b>                    | 10                                      | 10 %            |
| <b>Reducción de vulnerabilidad</b>             | 20                                      | 20 %            |
| <b>Impacto ambiental</b>                       | 10                                      | 10 %            |
| <b>Sinergia con mitigación</b>                 | 10                                      | 10 %            |
| <b>Alineado con otras políticas</b>            | 13                                      | 13 %            |
| <b>Co-beneficios con otros sectores</b>        | 15                                      | 15 %            |

#### 4.4 RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Una vez asignados los valores de cada tecnología identificada según los criterios de priorización, habiéndolas comparadas entre ellas y habiéndoles asignado pesos a los diferentes criterios; por medio de la hoja de cálculo en Excel se calcularon los valores totales de cada tecnología.

Se mostraron a los participantes los resultados de la priorización y se discutió con ellos si les parecían adecuadas las tecnologías favorecidas. Hubo un espacio amplio de discusión, donde los diferentes actores, de acuerdo a su visión institucional y su experiencia discutieron los resultados, por lo que fue necesario realizar un Análisis de Sensibilidad, en el cual se volvieron a revisar los valores asignados a las tecnologías por cada criterio.

Luego de la revisión de los valores y las tecnologías priorizadas, las tres tecnologías que obtuvieron una mejor puntuación fueron la Conformación y fortalecimiento de Consejos de Cuenca, la

Construcción de embalses multiusos y los SAT contra inundaciones, quedando en cuarto lugar la Conformación de la Red Meteorológica Nacional. Sin embargo la mayoría de los asistentes coincidieron que era necesario revisar las puntuaciones de las tecnologías, con lo que algunos valores cambiaron y se obtuvieron algunos cambios en los resultados.

Luego del Análisis de Sensibilidad se revisaron nuevamente los resultados y se llegó a un acuerdo consensuado de las tecnologías priorizadas. En la siguiente imagen se muestran las tecnologías de acuerdo a sus puntajes totales:

| Prioridad | Tecnologías                                          | Puntaje     |
|-----------|------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>  | <b>Consejos de Cuenca</b>                            | <b>75.7</b> |
| <b>2</b>  | <b>Construcción de embalses multiusos</b>            | <b>73.4</b> |
| <b>3</b>  | <b>Conformación de la Red Meteorológica Nacional</b> | <b>71.8</b> |
| <b>4</b>  | SAT contra inundaciones                              | 66.8        |
| <b>5</b>  | Gestión del conocimiento                             | 60.2        |
| <b>6</b>  | Compensación ambiental                               | 46.5        |
| <b>7</b>  | Pavimentos permeables                                | 36.0        |
| <b>8</b>  | Cosechas comunitarias de agua                        | 19.3        |

Por tanto, para este análisis de identificación y priorización de Tecnologías de Adaptación al Cambio Climático en Honduras, luego del involucramiento, consulta y validación con los actores claves, las tres tecnologías de adaptación para el Sub-sector Recursos Hídricos son:

1. Conformación y fortalecimiento de Consejos de Cuenca
2. Construcción de embalses multiusos
3. Conformación de la Red Meteorológica Nacional

Luego de discutir los resultados del proceso con el equipo de Adaptación de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) se decidió priorizar también la tecnología de Sistemas de Alerta Temprana contra inundaciones, debido a que obtuvo una puntuación de casi 67%. Por lo que para el Sector Agroalimentario se priorizaron un total de 4 tecnologías.

## **CAPÍTULO 5. TECNOLOGÍAS SINÉRGICAS ENTRE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN**

### **5.1 SINERGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN**

Algunas de las tecnologías identificadas en el Taller de Lanzamiento del Proceso ENT y en las entrevistas y reuniones con los equipos sectoriales de trabajo representan medidas de adaptación al cambio climático (reducen vulnerabilidad ante los impactos del CC y aprovechan recursos

disponibles) y a la vez son tecnologías de mitigación, ya que también tienen el potencial para reducir las emisiones. Estas medidas son las que se conocen como tecnologías sinérgicas, ya que representan sinergias de co-beneficios entre los dos temas.

En el caso de las tecnologías de adaptación, muchas de las relacionadas con los recursos naturales y prácticas sostenibles para la agricultura y protección de los recursos hídricos constituyen también oportunidades de reducción de emisiones; y en el caso de las tecnologías de mitigación identificadas, muchas tienen la funcionalidad de reducir las condiciones de vulnerabilidad de la población y sus medios de vida, como ser algunas práctica de eficiencia energética, manejo sostenible de bosques, entre otras.

En este sentido, existieron varias tecnologías que las Secretarías de Estado que han participado en el proceso y son miembros del Comité ENT consideran como prioritarias, ya que están incluidas dentro de sus planes operativos sectoriales pero que quedaban fuera de las tecnologías priorizadas en Adaptación. Se observó que muchas de estas tecnologías también representaban oportunidades de mitigación (reducción de emisiones) y se encuentran consideradas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) como medidas en los sectores priorizados<sup>9</sup>. Luego de algunas reuniones internas del Equipo ENT de Honduras, en conjunto con la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), además de reuniones con actores claves del proceso, se estimó importante considerar dentro de las medidas tecnológicas a incorporar en este ejercicio, incluir un apartado para tecnologías sinérgicas específicamente en el sector agricultura, además de las tecnologías de adaptación y de mitigación. Con esto se satisface la petición de algunas instituciones del Comité ENT, tales como la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), la Universidad Nacional (UNAH), el Instituto de Conservación Forestal (ICF) y la DNCC, de MiAmbiente.

Al mismo tiempo, es de resaltar que uno de los principales criterios para la priorización de las tecnologías de adaptación y mitigación es la oportunidad de brindar co-beneficios entre ambas. Asimismo es importante destacar que dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático una de las líneas de acción es la Planeación Sinérgica entre la adaptación y mitigación, para asegurar la articulación y coherencia de las estrategias de mitigación y los lineamientos de adaptación. Es por ello que la Dirección Nacional de Cambio Climático también consideró importante para todos los otros procesos que se están llevando a cabo por dicha institución, considerar un apartado de tecnologías sinérgicas.

## 5.2 OPCIONES DE TECNOLOGÍAS SINÉRGICAS

Dentro del Sector Agroalimentario se han identificado una serie de tecnologías que promueven sinergias entre adaptación y mitigación al cambio climático. Este tipo de tecnologías se consideran de especial relevancia, al tener beneficios para adaptación al cambio climático, así como potencial de mitigación. Tal como se mencionó en el apartado anterior, se discutió en reuniones con actores claves y con algunas instituciones, incluir tecnologías propuestas por estas instituciones.

---

<sup>9</sup> En este caso, al mencionar sectores, el informe hace referencia a los sectores priorizados por la ENCC.

Las tecnologías sinérgicas que se consideran más importantes, especialmente dentro de la planificación institucional del ICF y la SAG, se describen a continuación:

### 5.2.1 Agroforestería

**Breve descripción de la tecnología:** La agroforestería es un sistema de manejo de recursos naturales que integra, dentro de un mismo terreno, árboles con cultivos agrícolas (agrosilvicultura) e inclusive con pastos y ganado (silvopastoreo).

**Potencial de mitigación:** La agroforestería tiene un alto potencial de mitigación, al ser los árboles secuestradores de carbono. Los árboles capturan dióxido de carbono de la atmósfera y almacenan el carbono en su biomasa y en el suelo a través del crecimiento de las raíces. Es de especial interés en áreas degradadas, ya que la integración de árboles crea sumideros y reversa el proceso de pérdida de carbono por los cambios de uso de suelo.

**Beneficios de adaptación:** el potencial de adaptación de esta práctica radica en su capacidad de aprovechar los recursos disponibles (recursos forestales) para la producción agrícola y ganadera, lo cual aumenta la capacidad adaptativa de la población, reduciendo la inseguridad alimentaria y aumentando la capacidad de infiltración en el suelo, lo cual reduce la erosión del suelo y el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua, disminuyendo el riesgo de pérdidas de cultivos y otros bienes por causa de inundaciones y movimientos de ladera.

### 5.2.2 Prácticas de conservación de suelo

**Breve descripción de la tecnología:** Entre las prácticas de conservación de suelos incluyen la labranza conservacionista, la cual consiste en métodos donde la siembra se realiza en suelos cubiertos por residuos de la cosecha anterior. Esta práctica conserva la humedad del suelo y disminuye la pérdida de suelos por erosión. Dentro la labranza conservacionista encontramos labranza en franjas, labranza en camellones, labranza mínima, cero labranzas.

**Potencial de mitigación:** La labranza del suelo causa descomposición de la materia orgánica del mismo, resultando en emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Con prácticas de labranza conservacionista se reduce la intervención, creando sumideros de carbono en el suelo.

**Beneficios de adaptación:** esta medida representa una reducción significativa de la vulnerabilidad de los pobladores al aumentar la productividad del suelo agrícola y reduciendo la erosión de los suelos. Se disminuye la pérdida de nutrientes y conduce a un mejor aprovechamiento del recurso suelo. El aumento en la capacidad adaptativa se evidencia en una mayor disponibilidad de alimentos, reducción de probabilidad de pérdida de áreas de cultivos e infraestructura ubicada cerca del área intervenida debido a movimientos de ladera; y disminución de arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua que pueden ocasionar desbordamientos aguas abajo.

### 5.2.3 Hidroponía

**Breve descripción de la tecnología:** La hidroponía, un tipo de cultivo sin suelo. Consiste en la utilización de soluciones acuosas con nutrientes en lugar de suelo agrícola para el cultivo de plantas.

**Potencial de mitigación:** El potencial de mitigación de esta tecnología radica en la disminución en el uso de fertilizantes que liberan óxido nitroso así como la degradación de los suelos.

**Beneficios de adaptación:** esta práctica aumenta la capacidad adaptativa de la población por medio de un mejor aprovechamiento de los recursos (suelo y agua), un aumento de la productividad de los cultivos y un uso racional del agua. Reduce la inseguridad alimentaria de la población y es de fácil acceso para pobladores tanto en entornos urbanos como rurales.

## 5.2 CRITERIOS Y PROCESO DE PRIORIZACIÓN

De igual forma que en los dos sectores de adaptación, para las tecnologías sinérgicas existió una primera aproximación en las reuniones con las instituciones rectoras del sector y otros actores claves para definir preliminarmente los criterios para priorizar las tecnologías identificadas.

El día 11 de diciembre de 2015 se llevó a cabo el Taller de Priorización para las tecnologías del Sector Agroalimentario, en el cual también se priorizaron las tecnologías sinérgicas. En dicho taller participaron actores de las instituciones relacionadas Seguridad Alimentaria y Nutricional, Agricultura y Ganadería, Conservación Forestal y algunas ONG's que trabajan en temas relacionados. En dicho taller se sometieron a validación los criterios para priorizar las tecnologías; y luego de deliberar, de forma participativa se decidió quedarse con los 6 criterios propuestos inicialmente, quedando los mostrados a continuación:

- Costo de implementación y mantenimiento
- Aplicabilidad de la tecnología
- Generación de empleo
- Potencial de mitigación
- Alineado con otras políticas
- Reducción de vulnerabilidad

Para realizar la priorización de las diferentes tecnologías se utilizó la metodología de Análisis Multicriterio (MCA, por sus siglas en inglés), en la cual se compararon las 3 tecnologías con base en los 6 criterios mostrados anteriormente, en una tabla de doble entrada, tal como se muestra en la siguiente tabla:

| Tecnología/Criterio | Costo de Implementación | Aplicabilidad de la Tecnología | Generación de Empleo | Potencial de Mitigación | Alineado con otras políticas | Reducción de vulnerabilidad |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Hidroponía          | 5                       | 2                              | 1                    | 2                       | 1                            | 2                           |

|                                           |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>Agroforestería</b>                     | 3 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| <b>Sistemas de conservación de suelos</b> | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 5 |

Para realizar esta priorización se mostraron y explicaron las fichas de cada tecnología a los asistentes y se definió que se valorarían en una escala del 1 al 5, siendo 5 el valor máximo y 1 el valor mínimo.

Luego de asignarles valores a cada una de las tecnologías para compararlas, se determinó el peso que cada criterio de priorización tiene respecto a un total de 100%, resultando con mayor peso los criterios de “Reducción de vulnerabilidad” y “Potencial de mitigación”. En la siguiente imagen se muestra el resultado del proceso participativo de asignación de pesos a los criterios:

| Criterios                                      | Valor asignado<br>(Total = 100) | Peso (%) |
|------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| <b>Costo de implementación y mantenimiento</b> | 10                              | 10 %     |
| <b>Aplicabilidad de la tecnología</b>          | 15                              | 15 %     |
| <b>Generación de Empleo</b>                    | 10                              | 10 %     |
| <b>Potencial de mitigación</b>                 | 25                              | 25 %     |
| <b>Alineado con otras políticas</b>            | 15                              | 15 %     |
| <b>Reducción de vulnerabilidad</b>             | 25                              | 25 %     |

### 5.3 RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Una vez asignados los valores de cada tecnología identificada según los criterios de priorización, habiéndolas comparadas entre ellas y habiéndoles asignado pesos a los diferentes criterios; por medio de la hoja de cálculo en Excel se calcularon los valores totales de cada tecnología.

Se mostraron a los participantes los resultados de la priorización y se discutió con ellos si les parecían adecuadas las tecnologías favorecidas. Luego de un espacio amplio de discusión, donde los diferentes actores, de acuerdo a su visión institucional y su experiencia discutieron los resultados, los asistentes al taller estuvieron de acuerdo con el orden de priorización de las tecnologías. En la siguiente imagen se muestran las tecnologías de acuerdo a sus puntajes totales:

| Prioridad | Tecnologías                        | Puntaje     |
|-----------|------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>  | <b>Agroforestería</b>              | <b>96.7</b> |
| <b>2</b>  | Sistemas de conservación de suelos | 82.9        |
| <b>3</b>  | Hidroponía                         | 0.0         |

Por tanto, para este análisis de identificación y priorización de Tecnologías de Adaptación al Cambio Climático en Honduras, luego del involucramiento, consulta y validación con los actores claves, la tecnología sinérgica priorizada fue: Agroforestería, seguida (con un puntaje alto) por los Sistemas de conservación de suelos.

Luego de discutir los resultados del proceso con el equipo de Adaptación de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) se decidió priorizar también la tecnología de Sistemas de conservación de suelos, debido a que obtuvo una puntuación superior al 80%. Por lo que para el Sector Agroalimentario se priorizaron un total de 4 tecnologías.

Resulta llamativo que la Hidroponía obtuvo 0 de puntuación, lo que de acuerdo a los participantes del Taller, se debió a dos factores: alto costo de implementación y limitado conocimiento de la tecnología, que produce que se perciba como una solución que no genera grandes beneficios.

## CAPÍTULO 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las tecnologías priorizadas al final del proceso son:

- Variedades tolerantes a la sequía, Sistemas eficientes de riego, Monitoreo comunitario de sequía y Cosechas de agua para riego, en el Sector Agroalimentario;
- Para el Sector Recursos Hídricos fueron la Conformación y fortalecimiento de Consejos de Cuenca, Construcción de embalses multiusos, Conformación de la Red Meteorológica Nacional y Sistemas de Alerta Temprana contra inundaciones; y
- Como tecnologías sinérgicas se priorizaron la Agroforestería y los Sistemas de conservación de suelos.

Luego del proceso de involucramiento de actores clave y los espacios de consulta y validación se ha observado la importancia de la asesoría, criterios técnicos y experiencia profesional de los mismos, lo cual ha resultado fundamental para la identificación y priorización de las tecnologías de adaptación, especialmente en la definición de criterios, en la valoración de las tecnologías y en el resultado final del proceso de priorización.

Por otro lado, el contar con el Análisis Multicriterio (MCA) ha permitido definir de forma clara y técnica, un conjunto de criterios técnicos, sociales y económicos, que contrastados entre ellos dio como resultado desde un punto de vista multisectorial, la valoración de las diferentes tecnologías identificadas. Esto ha permitido que aunque no se tenga toda la información técnica necesaria, se puedan analizar las tecnologías desde diferentes ópticas, lo que al final del proceso de priorización nos haya permitido concluir y constatar que toda la metodología y los resultados finales hayan sido satisfactorios, tanto para el equipo técnico, como para las instituciones rectoras y el resto de los actores claves.

De las 18 tecnologías de adaptación identificadas inicialmente, solamente se priorizaron 7 para este ejercicio de ENT, debido a limitaciones de recursos. Estas tecnologías se analizarán a profundidad en los siguientes pasos hasta la elaboración de los planes de acción de las mismas. Sin embargo, la DNCC de Mi Ambiente, está liderando actualmente muchos procesos de forma paralela, en las cuales se analizarán y estudiarán un abanico más grande de opciones de adaptación. Los procesos más relevantes que se están desarrollando son la elaboración del Plan Nacional de Adaptación, la Tercera Comunicación Nacional, Informe de Actualización Bienal (BUR)

y el Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Por tanto las tecnologías identificadas se desarrollarán y se desglosarán en estos procesos, al mismo tiempo que serán incluidos en los Planes Operativos Anuales de las instituciones de Estado relacionadas.

Es evidente después de analizar las tecnologías identificadas y escuchar la opinión de los expertos en las diferentes áreas, la necesidad de contar con fuentes de agua seguras y disponibles durante todo el año. Por tanto resultaron identificadas como prioridades, tanto para el Sub-sector Agroalimentario, como para Recursos Hídricos, el aumento en el acceso a fuentes de agua, prácticas de conservación del recurso hídrico y la protección de las cuencas (subcuencas y microcuencas) productoras de agua. Es necesario cambiar la visión que se tiene en Honduras con respecto al recurso hídrico, para entender que no significa únicamente tener ríos con agua todo el año, sino la gestión integral de la cuenca, desde la conformación de los Consejos de Cuenca, las prácticas forestales y agrícolas sostenibles, la construcción de embalses y reservorios de agua, y el uso sostenible del recurso. Es por esto que este tema no se debe ver desde un punto de vista puramente técnico, sino desde la gobernabilidad, la organización comunitaria, la educación formal y no formal, la definición de marcos legales y los arreglos institucionales.

1.

## REFERENCIAS

- Argeñal, F. (2010). *Cambio Climático y Variabilidad Climática*. Tegucigalpa: DNCC SERNA.
- Ayuda en Acción. (2014). *Monitoreo Comunitario: base para establecer un sistema de alerta temprana para la sequía*. Tegucigalpa: Ayuda en Acción.
- Cruz Roja. (2015). *Informe Encuesta sobre la sequía en municipios de la MANORCHO y Aramecina, Valle*. Tegucigalpa, Honduras: Cruz Roja.
- DGOT. (2014). *RENOT*. Tegucigalpa: SDP.
- FAO CSC. (2012). *Marco Estratégico Regional para la Gestión de Riesgos Climáticos en el Sector Agrícola del Corredor Seco Centroamericano*. Tegucigalpa: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.
- FAO Honduras. (2012). *Impacto de la Sequía en la producción de granos básicos en el Corredor Seco. Ciclo de Primera, agosto 2012*. Tegucigalpa: FAO.
- Gamero, S., Aguilar, V., Irías, C., & Durón, M. (20 de Octubre de 2015). Reunión Sector Agricultura ENT. (E. E. Honduras, Entrevistador)
- GEO, M. (2014). *Informe del Estado del Ambiente en Honduras GEO*. Tegucigalpa, Honduras: MiAmbiente.
- GermanWatch. (Noviembre de 2014). [www.germanwatch.org/de/9470](http://www.germanwatch.org/de/9470). Obtenido de [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org).
- Irías, C. (20 de Octubre de 2015). Reunión Sectorial SAG. (E. E. Honduras, Entrevistador)
- Keller. (2013).
- MIAMBIENTE. (2014). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra Desertificación y Sequía PAN-LCD*. Tegucigalpa, Honduras: MIAMBIENTE.
- PNUD. (2011). *Informe de Índice de Desarrollo Humano*. Tegucigalpa, Honduras: PNUD.
- Red Humanitaria. (2015). *Informe ESAE*.
- RedHum. (2015). *Encuesta en Seguridad Alimentaria en Emergencia ESAE*. Tegucigalpa, Honduras: Red Humanitaria.

- SAG. (2003). *Financiamiento Rural y Crédito Agropecuario para el sector agropecuario en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: SAG.
- Sánchez, B. (2014). Sistemas Silvopastoriles en Honduras. En B. Sánchez, *Sistemas Silvopastoriles en Honduras* (pág. 5 y 6). Tegucigalpa, Honduras: FAO.
- SERNA. (2014). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra Desertificación y Sequía PAN-LCD 2014-2022*. Tegucigalpa, Honduras: MiAmbiente SERNA, FAO.
- UNEP DTU. (2015). *Organising the National Technology Needs Assessment Process: An Explanatory Note*. GEF UNEP-DTU Partnership.
- UNISDR. (2013). *Informe sobre gestión Integral de Riesgo de Desastres en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: UNISDR.
- UNISDR, C. C. (2013). *Informe sobre Gestión Integral del Riesgo de Desastres en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: UNISDR.

## ANEXO I FICHAS DE TECNOLOGÍAS

## Sub-sector Agroalimentario

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Adaptación                                 |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Agroalimentario                            |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sistema Comunitario de Monitoreo de Sequía |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
| La tecnología es un Sistema de Alerta Temprana contra el fenómeno de sequía, que consiste en el monitoreo de las condiciones meteorológicas, los rendimientos y cambios en los precios de los cultivos, los caudales de ríos y quebradas, las condiciones de seguridad alimentaria de la población, entre varios factores. Se brinda una alerta por condiciones de sequía a la población que le permite tomar medidas de adaptación con anticipación.                 |                                            |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo de estaciones meteorológicas</li> <li>- Monitoreo de rendimientos de los cultivos ante situaciones de sequía</li> <li>- Monitoreo de las condiciones de Seguridad Alimentaria de la población</li> <li>- Monitoreo de las condiciones de salud de la población</li> <li>- Se administra la información por medio de los CODEM y CODEL</li> <li>- Se emiten alertas por sequía e inseguridad alimentaria</li> </ul> |                                            |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
| Actualmente el modelo está diseñado para aldeas o municipios pequeños. Puede tener aplicabilidad nacional y se puede implementar por regiones de desarrollo o en mancomunidades                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| Se está implementando en 6 municipios del Corredor Seco. Ya hay resultados de aplicación oficial en un municipio (San Isidro, Choluteca).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidades instaladas en nivel local</li> <li>- Difusión de información con el Gobierno Central</li> <li>- Poca cultura de cuidar los instrumentos instalados y darles mantenimiento</li> <li>- Renuencia para cambiar hábitos de acuerdo a información científica</li> </ul>                                                                                                                                               |                                            |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| Generación de empleos por actividades comerciales nuevas, generación de recursos económicos, reducción de inseguridad alimentaria, fortalecimiento a la organización comunitaria y capacidades instaladas en instituciones y sociedad civil, reducción de vulnerabilidad por exposición a sequía, mejora en condiciones de salud y nutrición                                                                                                                          |                                            |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas sostenibles de cultivo, mejora la productividad,</li> <li>- Mayor conocimiento de las condiciones climáticas y riesgo por sequía,</li> <li>- Aumento en los ingresos de las familias y acceso a medios de subsistencia,</li> <li>- Aumento en el acceso a alimentos y reducción de inseguridad alimentaria</li> </ul>                                                                                              |                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| El costo global de establecimiento del Sistema automatizado, para tenerlo en pleno funcionamiento es de aproximadamente \$17,000.00, que al considerar la utilidad que este sistema brinda a favor de la problemática respecto a la sequía en la región atendida, es una inversión necesaria |

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | Adaptación      |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | Agroalimentario |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                             | Seguro Agrícola |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| La tecnología consiste en otorgar a los pequeños productores agrícolas un seguro que les permita proteger la inversión realizada en sus cultivos, para reducir las posibles pérdidas y tener un mayor acceso a recursos financieros. Para agricultura, ganadería y camarón |                 |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
| - A cada productor que pide un préstamo o crédito para sus cultivos se le asigna una cantidad en forma de seguro                                                                                                                                                           |                 |
| - Este seguro protege la inversión en caso de pérdida del cultivo por sequía, plaga o inundación                                                                                                                                                                           |                 |
| - Funciona con los fondos FIRSA y fondos privados                                                                                                                                                                                                                          |                 |
| - Obligatorio en préstamos con BANADESA. Si es con fondos privados es por voluntad del productor                                                                                                                                                                           |                 |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
| Aplicabilidad nacional. Existen seguros individuales o colectivos. Existe también la figura de seguros catastróficos (en diseño) con aplicación municipal. Se debe vincular el seguro agrícola con un seguro de infraestructura (convenio con COPECO proyectado)           |                 |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| Implementada, pero sin ser una práctica oficializada. En planificación su aceptación por parte del sistema bancario privado.                                                                                                                                               |                 |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
| - Renuencia del sistema bancario y de seguros para otorgar el seguro                                                                                                                                                                                                       |                 |
| - Dificultad en la definición de protocolo de asignación y administración de fondos                                                                                                                                                                                        |                 |
| - Transparencia en la identificación de beneficiados                                                                                                                                                                                                                       |                 |
| - Costo del seguro, poca voluntad de pagarlo por el productor                                                                                                                                                                                                              |                 |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                    |                 |
| - Mayor acceso a fuentes de financiamiento, - Fortalecimiento de capacidades de formación de cadenas productivas, - Acceso a ingreso para compra de equipo e insumos, - Reducción de condiciones de inseguridad alimentaria                                                |                 |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                    |                 |
| - Mayor acceso a fuentes de financiamiento, - Fortalecimiento de capacidades de formación de cadenas productivas, - Acceso a ingreso para compra de equipo e insumos, - Reducción de condiciones de inseguridad alimentaria                                                |                 |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                              |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 10% del plan de inversión. Reglamentado por el Comité de Seguro Agropecuario (CSA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                             |
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Adaptación                                                  |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Agroalimentario                                             |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Investigación en variedades resistentes al CC y a la sequía |
| <p><b>1. Introducción:</b></p> <p>A través del Programa de Generación de Tecnología de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), han sido desarrollados distintos ensayos de investigación, los cuales tienen la finalidad de generar tecnologías que permiten incrementar la productividad y adaptar los sistemas agroalimentarios ante los efectos del cambio climático.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |
| <p><b>2. Características de la Tecnología:</b></p> <p>Por medio del diseño de protocolos validados por el Programa de Generación de Tecnología son establecidos los ensayos de investigación por medio de los cuales actualmente han sido generadas 6 tecnologías para el cultivo de maíz (DICTA-Laderas, DICTA-Maya, DICTA-Sequia, Lempira-QPM, DICTA-Victoria, y DICTA-Esperanza) más dos tecnologías en proceso de evaluación (DICTA-96, DICTA-Marschall y V301), para el cultivo de frijol han sido generadas 5 tecnologías (Amadeus 77, DEOHRO, Paraisito Mejorado, Cardenal, DICTA-113, DICTA-122, Dorado y Tío Canela-75), dentro del cultivo de sorgo han sido generadas 4 tecnologías de con doble propósito tanto para consumo humano como forraje para ganado con alta capacidad de digestibilidad debido a su bajo contenido de lignina (Sureño, Sureño-BMR, DICTA-10-BMR, DICTA-29-BMR). En relación a las tecnologías de ajonjolí se cuenta con 7 tecnologías en proceso de adaptación, evaluación y liberación (Igualteco, Zirandaro, San Juanquin, Pungarabato, Corea-I, Corea-II, ICTA-R-198), al igual que una tecnología de marañón enano, 12 tecnologías para el cultivo de hortalizas adaptadas a altas temperaturas (berenjena, Escarola, chile, tomate, zanahoria, pepino y repollo).</p> |                                                             |
| <p><b>3. Aplicabilidad en el país:</b></p> <p>Dichas tecnologías se encuentran dirigidas hacia los pequeños agricultores a nivel nacional, las cuales en su mayoría presentan mecanismos de tolerancia al estrés hídrico, térmico y plagas recurrentes, precocidad en sus ciclos productivos o fenología y con alto valor nutricional. Variables que se manifiestan actualmente por los efectos del cambio climático.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                             |
| <p><b>4. Estado de la tecnología en el país:</b></p> <p>Las tecnologías liberadas se encuentran ampliamente difundidas a través del Programa de Transferencia de DICTA y por medio de los convenios y socios institucionales. En el caso de las tecnologías en proceso de investigación, se encuentran montados distintos ensayos de investigación establecidos en las estaciones experimentales de DICTA, más otras localidades nacionales en colaboración con socios, con la finalidad de ampliar los ambientes y obtener resultados más robustos previo a su liberación a través del Comité de Liberación de Variedades según protocolo aprobado por el Programa de Generación de Tecnología.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |
| <p><b>5. Barreras:</b></p> <p>En relación al componente de generación de nuevas tecnologías existen fuertes barreras a nivel presupuestario y logístico, ya que la investigación únicamente se puede realizar a través de fondos internacionales, por lo cual nos encontramos supeditados a</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>las acciones de gestión de recursos procedentes de fuentes internacionales, fortalecimiento de alianzas institucionales a nivel nacional e internacional y de la definición de prioridades de asignación de fondos por parte de las agencias de cooperación y órganos de la Naciones Unidas.</p> <p>Respecto a la transferencia de las tecnologías, de igual forma gran parte del porcentaje de recursos invertidos son provenientes de fuentes externas y de alianzas institucionales.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Los beneficios se traducen en la reducción de pérdidas de la producción, aumento de la productividad en los cultivos lo cual se expresa en mayores ingresos económicos por parte de las familias productoras, aumento de las capacidades técnicas en manejo de cultivos, ampliación y mejoramiento de la base genética utilizada por los pequeños agricultores, aumento de la articulación y sinergias entre actores nacionales. En relación de los beneficios ambientales se reduce la utilización de insumos químicos y cantidad de agua utilizada para la producción ya que las tecnologías presentan tolerancia a plagas y a estrés hídrico.</p> |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Incide directamente en la adaptación y reducción de la vulnerabilidad en los sistemas agroalimentarios dados por los efectos negativos del cambio climático, a través de los mecanismos biológicos resultantes de los procesos de Fito mejoramiento presentes en las tecnologías, los cuales que permiten enfrentar las presiones bióticas y abióticas manifestadas en las parcelas de producción a nivel nacional.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>En promedio la generación de una tecnología tiene el valor de inversión de alrededor de 800 mil a 1 millón de lempiras, por lo cual es fundamental priorizar la asignación de fondos y esfuerzos de gestión de recursos que permitan constantemente la generación de nueva tecnologías, ya que el ambiente constantemente está generando nuevos mecanismos de presión que influyen en la adaptación y productividad de los cultivos. La transferencia y difusión se puede hacer por medio de las escuelas de campo y los CIAL</p>                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | Adaptación                                    |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | Agroalimentario                               |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                            | Agricultura en huertos familiares y escolares |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
| La tecnología consiste en la producción agrícola en huertos ubicados en parcelas familiares o en centros escolares. Estos huertos son para autoconsumo y son mantenidos por los miembros de la familia y los estudiantes del centro educativo.                            |                                               |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                               |
| - Pequeñas parcelas de siembra (de acuerdo a tamaño de lote), - Producción de alimentos para consumo propio, - Los estudiantes o miembros de la familia siembran, cuidan y cultivan, - El riego de las parcelas se realiza con sistemas eficientes, - Siembra de tilapias |                                               |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |
| La aplicación actual para estas prácticas es por viviendas y centros educativos, sin embargo                                                                                                                                                                              |                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| se pueden diseñar programas con varias soluciones que beneficien aldeas o comunidades de un municipio                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ya se han aplicado por parte de algunas ONG's o proyectos (Proyecto FA) en algunas escuelas y grupos de viviendas. DIGEPESCA, PMA en huertos escolares. DICTA proporciona sistema de riego y asistencia técnica (se han instalado unos 15 mil)                                                                                                                              |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca cultura de dar mantenimiento a tecnologías e iniciativas</li> <li>- Falta de financiamiento</li> <li>- Sostenibilidad del huerto por falta de semillas y por falta de asistencia técnica</li> <li>- Falta de seguimiento y evaluación</li> <li>- Poco empoderamiento del proyecto cuando se va el técnico de apoyo</li> </ul> |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahorro en compra de alimentos</li> <li>- Acceso a capacitaciones</li> <li>- Mayor conservación del recurso suelo</li> <li>- Uso racional del recurso hídrico</li> <li>- Oportunidad de formación para estudiantes en adaptación al CC</li> </ul>                                                                                   |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Reducción de la inseguridad alimentaria por un mayor acceso a alimentos, - Baja degradación del suelo, - Conservación del recurso hídrico, - Aprovechamiento de recursos disponibles, - Bajo consumo eléctrico                                                                                                                                                            |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| L. 2,500 a L. 3,000 por huerto (asistencia técnica, semilla y sistema de riego)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Adaptación                  |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Recursos Hídricos           |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cosecha Comunitaria de Agua |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| Esta tecnología consiste en la construcción de reservorios para la recolección de agua de lluvia, para fines de riego de cultivos, uso doméstico (no para consumo) y para limpieza de utensilios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| Las principales características consisten en captar el agua lluvia en pequeños reservorios, estratégicamente ubicados en niveles superiores a las áreas de cultivos, con la finalidad de aprovechar la gravedad. Otro factor a considerar es ubicar el embalse fuera de una escorrentía natural o vertiente, que afecte a terceros aguas abajo. En el diseño del embalse, se debe evitar realizar excesivos movimientos de suelo, y una vez construida, se realizarán programas para mejorar el área tributaria de la laguna, a través de programas de reforestación, e introduciendo buenas prácticas de cultivo y sistemas de riego por goteo. |                             |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |
| Tiene una aplicabilidad muy alta, para implementarlo a nivel nacional, como grandes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| estrategias por municipio o por regiones de desarrollo. Aplicable especialmente donde hay escasez del recurso hídrico, pudiéndose implementar junto con iniciativas de sistemas de riego o de huertos familiares o escolares.                                                                                                                                                                                       |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Se han aplicado estas medidas en varias zonas del país, especialmente en el Corredor Seco. Ya se ha desarrollado ampliamente por varias organizaciones, existiendo muchas experiencias exitosas, sin embargo falta desarrollar un manual o una normativa que detalle las especificaciones técnicas oficiales.                                                                                                       |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo de construcción del reservorio</li> <li>- Falta de mantenimiento de la estructura</li> <li>- Falta de aceptación por parte de los beneficiados</li> <li>- Poca costumbre de ahorro y de este tipo de prácticas</li> <li>- Bajo acceso a crédito para acceder a financiamiento</li> <li>- Poca capacidad organizativa para ejecutar proyectos comunitarios</li> </ul> |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de empleo</li> <li>- Mayor acceso a agua</li> <li>- Mejora en la organización comunitaria</li> <li>- Mejora en acceso a alimentos por disponibilidad de agua para riego</li> <li>- Poca degradación del suelo</li> <li>- Bajo impacto ambiental</li> </ul>                                                                                                      |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| El mayor potencial de adaptación es un mayor acceso al recurso hídrico para diversas actividades. Esto trae como efecto una menor inseguridad alimentaria por tener acceso a agua para riego, también una mejora en las condiciones de salud y mayor disponibilidad del recurso para usos domésticos.                                                                                                               |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Las metas de la SAG es construir reservorios para almacenar 20,000,000 Millones de M <sup>3</sup> , en la primera etapa, los cuales benefician a cerca de 20,000 productores, requiriendo una inversión de L.684,400,000.00, a un costo de L. 34.22/m <sup>3</sup> almacenado                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Adaptación                 |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Agroalimentario            |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sistema eficiente de riego |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |
| La tecnología consiste en la implementación de sistemas de riego para una producción sostenible, de forma que se minimice el gasto de agua y se maximice la producción agrícola, siendo el más común el sistema de riego por goteo. El sistema es utilizado especialmente en zonas áridas o semiáridas, donde no hay mucha disponibilidad de agua. |                            |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |
| Consiste en la instalación de un sistema de riego abastecido por un reservorio ubicado en                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| un punto más alto que la parcela de cultivo, de modo que el sistema funcione por gravedad. Las tuberías se ubican estratégicamente y se perforan pequeños agujeros en las mismas, de forma que el agua se irrigue en las raíces de las plantas, haciendo que exista una óptima utilización del agua y del mismo abono.                                                                                                                                                         |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| La aplicabilidad para estas prácticas es alta debido a que existe en el país una gran cantidad de agricultores que no tienen acceso a una fuente constante de agua para riego durante casi todo el año, a pesar de existir algunos acueductos. En verano tienen muy poca agua, pero con un sistema eficiente pueden ser suficientes para sembrar en zonas secas y obtener una buena producción.                                                                                |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ya se han aplicado estas tecnologías en el país, pero solamente por grandes productores, o en algunos pequeños productores que han contado con apoyo de ONG's. Ya existen varias experiencias y diseños de este tipo de sistemas, traídos generalmente de países de Asia o del Medio Oriente, produciendo buenos resultados.                                                                                                                                                   |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca cultura para cambiar a tecnologías e iniciativas novedosas</li> <li>- Falta de financiamiento a pequeños productores</li> <li>- Muchas cuencas se secan completamente en verano</li> <li>- Falta de seguimiento y evaluación de las medidas implementadas con fondos externos</li> <li>- Poco empoderamiento del proyecto por parte de la población</li> <li>- Poca organización para solicitar y gestionar proyectos</li> </ul> |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor acceso a soluciones de riego sostenibles en cualquier época</li> <li>- Acceso a capacitaciones y fortalecimiento</li> <li>- Mejora en la productividad de los cultivos</li> <li>- Uso racional del recurso hídrico</li> <li>- Oportunidad fortalecimiento en la organización comunitaria</li> </ul>                                                                                                                             |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la inseguridad alimentaria por una mejora en la productividad de los cultivos</li> <li>- Baja degradación del suelo</li> <li>- Conservación del recurso hídrico</li> <li>- Aprovechamiento de recursos disponibles</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| El costo por hectárea de riego por goteo se cotiza por Lps 70,000.00/ Ha, más el valor adicional de las líneas de conducción, que es variable de acuerdo a la ubicación del embalse y los predios de cultivo.                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Adaptación                        |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Agroalimentario                   |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Acuacultura – Siembra de Tilapias |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| La tecnología consiste en el cultivo y reproducción de tilapias para cubrir las necesidades alimentarias y nutricionales de comunidades con pérdidas de cultivo y bajo acceso a fuentes de ingreso y alimento.                                                                                                   |                                   |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |
| - Construcción de reservorios de agua                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |
| - Siembra de alevines                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |
| - Monitoreo de las peso y tamaño de las tilapias                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |
| - Creación de cadenas productivas para comercializar la carne de tilapia                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |
| Es aplicable para soluciones comunitarias (agrupaciones de beneficiados, microempresas). Se puede masificar con soluciones municipales o regionales.                                                                                                                                                             |                                   |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| Se ha aplicado en comunidades pequeñas y de forma privada. La EAP tiene un programa de asistencia técnica diseñado                                                                                                                                                                                               |                                   |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |
| - Poco acceso a agua en algunas comunidades                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |
| - Renuencia a cambiar fuentes de alimento tradicionales                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |
| - Necesidad de crear mercados donde comercializar producto                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |
| - Falta de financiamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |
| - Asistencia técnica y capacitación en campo                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| - Acceso a alevines de calidad (11 establecimientos, solamente 2 estatales)                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |
| - Generación de empleo                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| - Generación de ingresos por comercialización de producto                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |
| - Fortalecimiento de capacidades de la población                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |
| - Mejora de las condiciones de nutrición                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |
| - Bajo consumo de agua                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |
| - Mejora de condiciones económicas por generación de empleo                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |
| - Mayor acceso a recursos económicos por la comercialización                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| - Mejora en las condiciones de salud de la población                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |
| - Poca degradación de suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |
| Los requerimientos en costos para la siembra de tilapias se consideran alta, debido a que se considera la construcción del reservorio de agua, la compra de los alevines, las actividades productivas, la formación de la cadena productiva para comercializar las tilapias y otras actividades complementarias. |                                   |

**Sub-sector Recursos Hídricos**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Adaptación                  |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Recursos Hídricos           |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cosecha Comunitaria de Agua |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |
| Esta tecnología consiste en la construcción de reservorios para la recolección de agua de lluvia, para fines de riego de cultivos, uso doméstico (no para consumo) y para limpieza de utensilios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |
| Las principales características consisten en captar el agua lluvia en pequeños reservorios, estratégicamente ubicados en niveles superiores a las áreas de cultivos, con la finalidad de aprovechar la gravedad. Otro factor a considerar es ubicar el embalse fuera de una escorrentía natural o vertiente, que afecte a terceros aguas abajo. En el diseño del embalse, se debe evitar realizar excesivos movimientos de suelo, y una vez construida, se realizarán programas para mejorar el área tributaria de la laguna, a través de programas de reforestación, e introduciendo buenas prácticas de cultivo y sistemas de riego por goteo. |                             |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |
| Tiene una aplicabilidad muy alta, para implementarlo a nivel nacional, como grandes estrategias por municipio o por regiones de desarrollo. Aplicable especialmente donde hay escasez del recurso hídrico, pudiéndose implementar junto con iniciativas de sistemas de riego o de huertos familiares o escolares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| Se han aplicado estas medidas en varias zonas del país, especialmente en el Corredor Seco. Ya se ha desarrollado ampliamente por varias organizaciones, existiendo muchas experiencias exitosas, sin embargo falta desarrollar un manual o una normativa que detalle las especificaciones técnicas oficiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo de construcción del reservorio</li> <li>- Falta de mantenimiento de la estructura</li> <li>- Falta de aceptación por parte de los beneficiados</li> <li>- Poca costumbre de ahorro y de este tipo de prácticas</li> <li>- Bajo acceso a crédito para acceder a financiamiento</li> <li>- Poca capacidad organizativa para ejecutar proyectos comunitarios</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de empleo</li> <li>- Mayor acceso a agua</li> <li>- Mejora en la organización comunitaria</li> <li>- Mejora en acceso a alimentos por disponibilidad de agua para riego</li> <li>- Poca degradación del suelo</li> <li>- Bajo impacto ambiental</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |
| El mayor potencial de adaptación es un mayor acceso al recurso hídrico para diversas actividades. Esto trae como efecto una menor inseguridad alimentaria por tener acceso a agua para riego, también una mejora en las condiciones de salud y mayor disponibilidad del                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| recurso para usos domésticos.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
| Las metas de la SAG es construir reservorios para almacenar 20,000,000 Millones de M <sup>3</sup> , en la primera etapa, los cuales benefician a cerca de 20,000 productores, requiriendo una inversión de L.684,400,000.00, a un costo de L. 34.22/m <sup>3</sup> almacenado |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Adaptación                             |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Recursos Hídricos                      |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Compensación por servicios ambientales |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |
| Esta tecnología o medida de adaptación consiste en la compensación económica a un conjunto de pobladores por su protección de una fuente de agua, ya sea por acciones en el río o quebrada, en el área forestal que la rodea o en el sistema de captación o distribución para el agua. Los beneficiados que serán los pobladores que reciben el recurso (de la parte media y baja de la cuenca) compensan a quienes protegen la fuente aguas arriba. Esta compensación puede ser por medio de un pago o por incentivos fiscales, como exoneración de un impuesto.                                                                     |                                        |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |
| Un sistema de compensación por servicios ambientales tiene los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación y conciencia de los actores que protegen (o producen) el bien ambiental, y de los que se benefician con el bien (en este caso, el recurso hídrico)</li> <li>- Identificación clara del flujo de servicios</li> <li>- Cuantificación los servicios producidos</li> <li>- Valoración económica de los servicios</li> <li>- Creación del marco legal apropiado para la prestación del servicio y el pago correspondiente</li> <li>- Arreglos institucionales para su implementación</li> </ul> |                                        |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| La tecnología tiene una aplicabilidad potencial muy alta, dada la gran cantidad de subcuencas y microcuencas con poca protección y la poca definición de responsabilidades, además de la alta necesidad de contar con fuentes de agua sostenibles y en buenas condiciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |
| Existen algunas experiencias piloto en el país, pero hace falta la definición de un marco legal para normar y regular este tipo de actividades, además de la institucionalidad que lo coordine. También falta hacer incidencia en los gobiernos municipales para incorporar esta figura financiera en sus planes de arbitrios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca cultura de protección de los ecosistemas</li> <li>- Baja organización comunitaria</li> <li>- Poca conciencia de la importancia y eficiencia de estas medidas</li> <li>- Renuencia de los pobladores de pagar por este tipo de servicios</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca voluntad política para incorporar estas medidas en sus planes municipales</li> <li>- Bajo entendimiento de cómo funcionan estos sistemas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento en los ingresos de los pobladores que protegen la cuenca</li> <li>- Mayor acceso al recurso hídrico de los pobladores de las partes media y baja de las cuencas</li> <li>- Mayor grado de organización comunitaria</li> <li>- Mejora en la conciencia del valor de los servicios ecosistémicos</li> <li>- Disponibilidad de fondos para ejecutar obras de protección de reducción de riesgos</li> <li>- Una mejora en los ecosistemas, propicia un ambiente más saludable para la biodiversidad</li> <li>- Con una cuenca mejor protegida se reduce el riesgo de movimientos de ladera y de inundaciones, al reducirse la erosión de suelos</li> </ul> |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor acceso al recurso agua para la población</li> <li>- Esto trae mayor disponibilidad del recurso para riego, uso doméstico y para otras actividades que necesitan agua</li> <li>- Una mayor protección de los recursos naturales, la biodiversidad, la calidad del agua y del aire</li> <li>- Aumenta la cobertura boscosa, por tanto se reducen emisiones y se incrementa la captura de gases de efecto invernadero</li> <li>- Se reduce la deforestación, por tanto la vulnerabilidad a movimientos de ladera, inundaciones, sequía e incendios forestales disminuye considerablemente</li> </ul>                                                        |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Costos de implementación:</b> son los que los pobladores asumirán por las labores de protección de la cuenca y la adopción de medidas ambientales.</p> <p><b>Costos de compensación:</b> en los que incurrirá la población beneficiada para compensar a los que producen agua en la cuenca media y alta.</p> <p>El costo a pagar será el valor definido por el consumidor del servicio, expresado en términos monetarios a quienes prestan el servicio ambiental.</p>                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | Adaptación                                           |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | Recursos Hídricos                                    |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                      | Conformación y fortalecimiento de Consejos de Cuenca |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |
| La medida consiste en la creación de Consejos de Cuenca, Subcuenca y Microcuenca en los territorios que no lo tengan, además del fortalecimiento de los Consejos existentes. Consisten en plataformas participativas para gestionar el desarrollo y el manejo integrado de cuencas. |                                                      |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                      |
| Contempla la organización de las comunidades que se encuentran dentro de la cuenca, para establecer estrategias, programas y mecanismos de coordinación para la gestión integrada de la cuenca. También se contempla el fortalecimiento de los Consejos de Cuenca ya                |                                                      |

|                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| existentes.                                                                                                                                                   |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                            |
| Existen a nivel de cuencas y subcuencas                                                                                                                       |
| Aplicabilidad a nivel de cuenca (subcuencas y microcuencas)                                                                                                   |
| Las estrategias se pueden impulsar a nivel de regiones de desarrollo (16) y a nivel municipal                                                                 |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                  |
| Ya existen algunos consejos de subcuenca, en algunas regiones del país. Se pueden conformar en el resto de las microcuencas.                                  |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                            |
| - Falta de organización comunitaria                                                                                                                           |
| - Poca descentralización a nivel municipal y regional                                                                                                         |
| - Limitados recursos económicos en los niveles intermedios territoriales                                                                                      |
| - Poco interés de las autoridades locales                                                                                                                     |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                       |
| - Se generan empleos con las estrategias formuladas                                                                                                           |
| - Proyectos implementados pueden generar ganancias para la población                                                                                          |
| - Mayor protección de los recursos naturales                                                                                                                  |
| - Mayor gobernabilidad local                                                                                                                                  |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                       |
| - Se incrementa la cobertura boscosa                                                                                                                          |
| - Se reducen emisiones GEI                                                                                                                                    |
| - Una mayor adaptación bajo el concepto AbE. Servicios ecosistémicos                                                                                          |
| - Mayor acceso a recursos de subsistencia                                                                                                                     |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                 |
| Los costos consisten en: facilitación de talleres, transporte de los técnicos a las cuencas para acompañamiento técnico, fotocopias e impresión de papelería. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Adaptación                                      |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Recursos Hídricos                               |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sistemas de Alerta Temprana contra inundaciones |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |
| La tecnología consiste en la implementación de sistemas de monitoreo de fenómenos meteorológicos y climáticos, además de los caudales de las fuentes de agua para poder declarar alertas ante eventuales inundaciones de forma anticipada para las poblaciones de las partes medias y bajas de las cuencas. |                                                 |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| La tecnología, que está constituida como un sistema, tiene generalmente los siguientes componentes:                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estaciones meteorológicas para monitoreo de la precipitación</li> <li>- Medidores de caudales, que pueden ser manuales o con tecnologías más avanzadas</li> <li>- Sistema de comunicación entre las comunidades de las partes alta, media y baja de las</li> </ul> |                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>cuencas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización comunitaria y capacitación para operar el sistema, leer y procesar los datos de los instrumentos y ejecutar medidas de respuesta</li> <li>- Formación de Comités de Emergencia y capacitación continua en temáticas de respuesta a emergencias, protocolos de respuesta y otras actuaciones al recibir la alerta</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Es altamente aplicable en el país debido a la gran cantidad de cuencas en el país y las extensas áreas propensas a inundación, especialmente en valles y planicies inundables. Es necesario el fortalecimiento y la capacitación de las organizaciones de respuesta, pero existen gran cantidad de experiencias exitosas en el país.</p>                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>La tecnología ha sido ampliamente difundida en Honduras, producto de varios desastres y fenómenos ocurridos en varias zonas del país. Su implementación se ha dado especialmente fomentada por proyectos con fondos de cooperación externas y ONG's que trabajan en los territorios donde han ocurrido estos eventos, sin embargo en los últimos años el Gobierno y COPECO lo han priorizado como una de las medidas más importantes de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático.</p>                                                                          |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo del equipo de monitoreo utilizado en el sistema</li> <li>- Necesidad de contar con una estructura organizativa en las comunidades</li> <li>- Falta de mantenimiento de equipos instalados sin el debido proceso de empoderamiento de la población</li> <li>- Robo de equipo especializado</li> <li>- Poca cultura de la sociedad hondureña de desarrollar trabajos de voluntariado</li> <li>- Falta de un sistema de coordinación eficaz entre organismos de respuesta locales y la institucionalidad nacional</li> </ul> |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oportunidad de fortalecimiento en la organización comunitaria</li> <li>- Mayor conocimiento de las amenazas presentes en el territorio</li> <li>- Oportunidad de formación de capacidades en los actores locales y municipales</li> <li>- Menores pérdidas en recursos de subsistencia y medios de producción, lo que mejora la situación económica y de seguridad alimentaria</li> </ul>                                                                                                                                            |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>El principal beneficio de adaptación a los efectos de futuros cambios en el clima es el acceso a una fuente de información y conocimiento de las amenazas que pueden causar daños y pérdidas en la población, especialmente las de origen hidrometeorológico. Esto también da como beneficio indirecto una disminución en las pérdidas de cultivos por inundaciones, en pérdidas de infraestructura productiva y una mejor preparación de la comunidad para reducir las pérdidas de vidas humanas, lesiones y damnificados ante estos fenómenos.</p>                       |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Los costos para esta tecnología pueden ser variables de acuerdo a los instrumentos instalados para el monitoreo de los fenómenos y el sistema de alerta. De acuerdo a algunas experiencias implementadas, los costos de un sistema de alerta estándar (que contienen la instalación de la estación meteorológica, un sistema de comunicación, y talleres de</p>                                                                                                                                                                                                            |

capacitación de la comunidad) se pueden considerar medios-altos, especialmente en la etapa de implementación del proyecto.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Adaptación                                    |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Recursos Hídricos                             |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Conformación de la Red Meteorológica Nacional |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| Esta tecnología consiste en el fortalecimiento y conformación de la Red Meteorológica Nacional, la cual está actualmente operando con algunas estaciones, pero no conformada como un sistema, faltando añadir a la red muchas estaciones, ubicar nuevas estaciones en sitios donde no existe información, absorber estaciones de otras instituciones que no funcionan y anexar a la red la información de las empresas privadas.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| La tecnología tiene varios componentes y actividades, dentro de las cuales destaca: la definición de una institución que lidere la Red Meteorológica, lograr los acuerdos institucionales para la generación y difusión de la información, compra de equipo para monitorear los fenómenos climáticos, para almacenar la información y para difundirla; capacitación del personal de las instituciones que conformen la Red Meteorológica, definición de un marco legal vinculante para la definición de roles y responsabilidades de las instituciones, puesta en funcionamiento de la Red y mantenimiento del equipo y el sistema.                                                                |                                               |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |
| La tecnología tiene una alta aplicabilidad ya que en Honduras ya existe una base institucional para implementarla, gran cantidad de personal capacitado, una conciencia alta de la necesidad de contar con este tipo de institucionalidad y estudios de diagnósticos para la conformación de la Red.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |
| Han existido algunas iniciativas para la conformación de la Red en los últimos años, pero hasta el momento son pocas las instituciones que comparten la información y todavía existen grandes vacíos en la generación de información útil para la toma de decisiones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inversión inicial con montos elevados, en la compra del equipo</li> <li>- Renuencia de muchas instituciones y actores claves para compartir información de utilidad nacional</li> <li>- Falta de definición de un marco legal vinculante para las diferentes instituciones</li> <li>- Poca transparencia en procesos de proyectos nacionales</li> <li>- No existe una institución que asuma el liderazgo de estas acciones</li> <li>- Falta de recursos financieros y personal en las instituciones que generan información</li> <li>- Gran cantidad de estaciones meteorológicas con series de datos incompletas o con poco valor estadístico</li> </ul> |                                               |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de vulnerabilidad de la población al tener mayor conocimiento de los fenómenos climáticos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor nivel de coordinación entre las diferentes instituciones del Estado</li> <li>- Mayor proyección de información para la educación de la sociedad y la capacitación de la población</li> <li>- Mejora futura en las actividades productivas, al contar con información de utilidad</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>El más importante potencial de adaptación al cambio climático es un mayor acceso a información de utilidad para la toma de decisiones y elaboración de estudios técnicos, que ayudarán a la población a mejorar su conocimiento de las amenazas derivadas del cambio climático y a reducir la vulnerabilidad ante estas amenazas.</p> <p>Como beneficios indirectos están la mejora en las actividades productivas, la protección de la infraestructura, el incremento en la productividad de cultivos y la disminución de daños y pérdidas en eventos extremos.</p> |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Se considera que esta tecnología tiene un valor de implementación medio-alto al principio, pero una vez que el sistema se encuentre en funcionamiento, los costos de mantenimiento son entre medios y bajos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Adaptación                         |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Recursos Hídricos                  |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Construcción de Embalses Multiusos |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
| <p>Esta tecnología consiste en la construcción de embalses para mejorar la captación y almacenamiento de agua para usos en diversas actividades, como ser producción de energía hidroeléctrica, provisión de agua para comunidades, riego para cultivos o cualquier otra actividad donde se necesite el recurso hídrico.</p> |                                    |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| <p>Las principales características de la tecnología son: estudios de factibilidad previos, la construcción del embalse, obras de desvío del cauce, construcción de línea de conducción de agua, construcción de planta potabilizadora (cuando es exclusivamente para consumo humano).</p>                                    |                                    |
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| <p>Es altamente aplicable en Honduras debido a la topografía irregular, las pendientes bastante pronunciadas, la gran cantidad de fuentes de agua superficial. Además por la gran necesidad de tener fuentes de provisión de agua en los mayores centros urbanos.</p>                                                        |                                    |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
| <p>La tecnología se ha aplicado históricamente en las principales cuencas del país, pero existe una gran brecha en la construcción de este tipo de estructuras en la mayoría de las ciudades. Existen ya especificaciones y gran cantidad de estudios que especifican donde se deben construir y con cuales dimensiones.</p> |                                    |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy alto costo de implementación</li> <li>- Alto costo de mantenimiento</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto ambiental moderado</li> <li>- Cuencas muy degradadas</li> <li>- Poca voluntad política para gestionar este tipo de medidas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor acceso al recurso hídrico</li> <li>- Mejora en la productividad al tener agua para riego</li> <li>- Oportunidad para realizar otras actividades productivas</li> <li>- Mayor acceso a ingresos por comercialización de productos</li> <li>- Creación de ecosistemas acuáticos</li> <li>- Diversificación de fuentes de alimento y empleo</li> </ul>                                                                 |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| El mayor beneficio de adaptación al cambio climático radica en un mayor acceso al recurso hídrico que puede servir para gran cantidad de actividades, además de ser el insumo principal para otras medidas de adaptación. Existe un incremento en el acceso a recursos alimenticios, mejorando la seguridad alimentaria y nutricional, también creación de nuevas fuentes de ingreso y de empleos, mejorando la capacidad adquisitiva de la población beneficiada. |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Embalse tipo para una ciudad: 165,000,000. Incluyendo la línea de conducción y la planta potabilizadora, un embalse grande para una ciudad se encuentra entre 20 y 30 millones de lempiras. <sup>10</sup>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Para un embalse comunitario, el costo podría ser de 1/3 a ¼ de este costo, pero se considera que los requerimientos en costos para esta tecnología son muy altos                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Adaptación            |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Recursos Hídricos     |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pavimentos permeables |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |
| Esta tecnología consiste en la utilización de pavimentos con una mayor permeabilidad que los pavimentos tradicionales – pavimento asfáltico y concreto hidráulico, con el fin de incrementar la infiltración de agua en el suelo, de reducir el arrastre de material a las cuencas y mejorar el drenaje en centros urbanos. Existen principalmente dos tipos de pavimentos permeables considerados en esta tecnología: adoquinados y empedrados. |                       |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
| Un empedrado o adoquinado estándar contiene las siguientes actividades:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte del terreno: aproximadamente 5 mts de ancho y 40 cm de espesor</li> <li>- Relleno con material selecto (o material del sitio): 20 cm de espesor</li> <li>- Capa de arena de 5 cm de espesor</li> <li>- Adoquín o piedra tallada, de 15 cm de espesor</li> <li>- Cunetas a ambos lados de ancho variable</li> </ul>                                                                                |                       |

<sup>10</sup> De acuerdo a estudio elaborado por SANAA para 17 ciudades **Invalid source specified.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Aplicabilidad en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Al existir gran cantidad de calles de tierra y siendo una de las opciones más económicas para pavimentar calles, es altamente aplicable en el país, tanto en el área rural como en entornos urbanos. Se ha implementado ampliamente aunque sin una visión de adaptación por efectos del clima.</p> <p>Es altamente recomendable para estacionamientos, calles con baja cantidad de tráfico vehicular, pavimentación de cascos históricos de municipios y calles vecinales, secundarias y terciarias.</p> |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Es una medida o tecnología muy utilizada en el país, existiendo en varias instituciones públicas y privadas planos estandarizados y especificaciones técnicas para su construcción. También han existido programas en instituciones de Gobierno para la ejecución de este tipo de obras en barrios y colonia de las principales ciudades del país y en algunos cascos históricos.</p>                                                                                                                    |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo de inicial de implementación de tecnología</li> <li>- Necesidad de dar mantenimiento a los sistemas de drenaje y al estado del pavimento</li> <li>- Incomodidad de los conductores por el tipo de acabado del pavimento</li> <li>- No es aplicable para carreteras con alto tráfico vehicular</li> <li>- Necesidad de contar con una estructura social comunitaria para velar por el estado de la calle</li> </ul>                                      |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de empleo durante la ejecución de la obra y en las labores de mantenimiento</li> <li>- Mejora la recarga hídrica del suelo en las zonas donde se implementa</li> <li>- Mejora el aspecto de la comunidad al estar pavimentada</li> <li>- Mejora el acceso a lugares donde no se podía transitar con comodidad</li> <li>- Se incrementa el transporte para comercializar productos y acceder a otros servicios</li> </ul>                                |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta la infiltración del suelo</li> <li>- Disminuye el riesgo de inundaciones pluviales</li> <li>- Disminuye la erosión del suelo y el arrastre de materiales a las fuentes de agua</li> <li>- Aumenta el acceso de la población a servicios, a fuentes de empleo, a otras vías de comunicación y centros de salud y educación</li> <li>- Creación de nuevas vías de evacuación y acceso en situaciones de emergencia</li> </ul>                                |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Los costos de un tramo de 100 metros lineales de empedrado o adoquinado, considerando las características detalladas, están alrededor de Lps. 1,200,000.00; incluyendo la construcción de cunetas a ambos lados de la calle.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Tecnologías Sinérgicas

|                                |                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Sector</b>                  | Adaptación                                                  |
| <b>Subsector</b>               | Tecnologías Sinérgicas                                      |
| <b>Nombre de la Tecnología</b> | Agroforestería (Y Sistema silvopastoril, Pastos y Forrajes) |

**1. Introducción:** En Honduras la ganadería y la cría de otras especies animales desempeñan un papel muy importante en la economía hondureña, sin embargo, hay que reconocer que las actividades agrícolas y ganaderas constituyen importancia especial las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), procedente principalmente de la fermentación entérica u del manejo de estiércol, por tanto, la ganadería es la tercera actividad agrícola con mayores emisiones de gases a la atmósfera, incluida la expansión de los terrenos y cultivos forrajeros a expensas de los bosques es responsable de aproximadamente el 9% de las emisiones del sector. Por lo que implementar acciones de mitigación es urgente. Sembrar árboles que al crecer capturen y retengan carbono en las fincas, parcelas o potreros familiares que están destinadas al pastoreo ganado.

En los últimos años, la fluctuación de los precios del maíz y otros insumos provenientes de la agricultura ha sido recurrente en los mercados mundiales. Eventos como la actual sequía o inundaciones en los países productores como el nuestro han generado inestabilidad en la disponibilidad y precio de los de los granos. La alimentación del ganado es el rubro más caro de la producción de leche, pues gran parte de la materia prima se importa. De disminuir esa dependencia, dependerá la competitividad del sector hacia el futuro. Es por esta razón que se deben tomar acciones para mantener e incrementar la competitividad de la ganadería de leche como de carne, influenciada por la volatilidad de los precios internacionales de las materias primas y el comportamiento del clima.

El mejoramiento de pastos y forrajes, que son los problemas que afectan más a los lecheros por las inclemencias del tiempo y el incremento de la materia prima para alimentar el ganado a nivel internacional. La combinación de la mala calidad de los piensos y la deficiente sanidad animal reduce la productividad de los pequeños rumiantes a través de sus repercusiones negativas en las tasas de crecimiento, fertilidad y mortalidad; en honduras.

La meta es identificar los pastos, forrajes, tubérculos, rastrojos y desechos agroindustriales, entre otros, que puedan utilizarse en la alimentación eficiente y rentable de vacunos para mejorar la competitividad del sector y reducir la emisión de gases efecto invernadero.

#### **10. Características de la Tecnología**

..... Según la FAO "Un Sistema silvopastoril, Pastos y Forrajes. Es "un sistema de producción en el que crecen árboles asociados con pastos para ser utilizados en la alimentación del ganado". Dicho de otra forma, en una misma parcela se tienen árboles, pastos y ganado, con múltiples interacciones ecológicas y económicas. Los árboles deben tener alto potencial forrajero, de ellos se aprovechan las hojas y frutos para alimentación de los animales, también se aprovecha la madera. Los pastos deben ser mejorados de alta calidad. Si estos dos elementos se manejan adecuadamente la finca tiene mayor producción de biomasa forrajera y podrá incrementar su capacidad de carga animal, así como, los rendimientos de leche y carne. De otra parte, con todos los bienes y servicios ambientales que dan los árboles se diversifica la producción y los ingresos.

#### **11. Aplicabilidad en el país**

Se cuenta con una capacidad instalada en el territorio nacional y muchos ganaderos están ya utilizando esta práctica. La FAO, en el 2013 y 2014, en apoyo al gobierno implementó el proyecto "Desarrollo de capacidades para la planificación, establecimiento y manejo de sistemas silvopastoril sostenibles en Honduras", mediante el cual se formó un buen grupo de

técnicos(as) y productores(as), se establecieron parcelas demostrativas y de manera especial se elaboró un manual silvopastoril que se utiliza para orientar el trabajo de las instituciones, así como, de técnicos, productores, académicos y estudiantes.

Los sistemas silvopastoril son una de las alternativas más viables para la alimentación eficiente y rentable de vacunos para mejorar la competitividad del sector ganadero en leche, carne y reducir la emisión de gases efecto invernadero por medio de los sistemas silvopastoril. Se han venido utilizando durante décadas y en los últimos años se están masificando en todo el planeta. Al compararlos con los sistemas productivos convencionales encontramos enormes ventajas porque capturan enormes cantidades de CO<sub>2</sub>, fijan nitrógeno atmosférico en el suelo, reducen la temperatura en los potreros, disminuyen la tasa de escorrentía y erosión y ayudan a la recuperación de la biodiversidad. Al cultivar gramíneas y leguminosas en la misma parcela hay mayor disponibilidad de biomasa forrajera que mejora la nutrición animal y con ello la producción de leche y carne, así como, los ingresos de las familias de los productores. Una ganancia adicional para todos es la reducción de la vulnerabilidad de las cuencas y del país en general.

## **12. Estado de la tecnología en el país**

En Honduras, los sistemas silvopastoril intensivos al igual que los bancos forrajeros empiezan a implementarse. Los sistemas de árboles dispersos, cercas vivas y cortinas rompe-vientos se han venido utilizando desde hace muchísimos años y son muy comunes.

## **13. Barreras**

Culturales, falta de financiamiento para promover las parcelas experimentales, falta de recursos económicos para la instalación de varios viveros municipales para proveer el material maderero o de frutas

## **14. Beneficios económicos, sociales y ambientales**

Los árboles utilizados en los sistemas silvopastoril ofrecen muchos beneficios que se describen a continuación:

- Son una fuente forrajera de alto valor nutritivo, las hojas y frutas con alto contenido de proteína son aprovechadas en la alimentación de los animales incrementando los rendimientos y la calidad de la leche y carne.
- Proveen sombra y protección a los animales.
- Ofrecen diversos productos como postes, leña, madera, frutas, miel, medicinas y otros.
  - Captura del CO<sub>2</sub> y almacenamiento del carbono en la madera.
- Mejoran las condiciones del suelo y con ello su productividad sobre todo por la fijación de nitrógeno y el incremento de la materia orgánica.
- Conservación de la humedad en el suelo.
- Disminución de la temperatura en la parcela.
- Recuperación de la biodiversidad, con el aumento de los árboles y la densidad de los pastos se tiene mayor producción de biomasa y refugio que atrae aves, reptiles, mamíferos y otras especies de seres vivos.

## **15. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático**

En Honduras, la ganadería contribuye directamente con 14.5% del CH<sub>4</sub> y 7.2% del N<sub>2</sub>O (SERNA, 2012), esto como resultado de las quemadas de pastizales, sobrepastoreo, degradación de suelos, deforestación, utilización de alimentos de mala calidad y tratamiento inadecuado de los

desechos sólidos y líquidos. Existen varios estudios y una amplia evidencia que demuestran el alto potencial que poseen los sistemas silvopastoril como herramienta para mejorar la gestión de los sistemas ganaderos, disminuir la tasa de deforestación, mejorar el uso del suelo y restaurar tierras degradadas, entre otros. El fenómeno del cambio climático es sin duda el mayor desafío que enfrenta la humanidad, avanza de manera silenciosa pero los efectos se van sintiendo cada año con mayor intensidad, se predice que tendrá impactos muy fuertes en los sistemas agrícolas y ganaderos sobre todo en los países pobres que presentan alta vulnerabilidad ambiental. A nivel global el aporte de la ganadería al cambio climático es considerable, produce el 9% del CO<sub>2</sub>, 37% del CH<sub>4</sub>, 64% del NH<sub>3</sub> y 65% del N<sub>2</sub>O (Steinfeld et al, 2006).

#### **16. Requerimientos financieros y Costos**

Del desarrollo sostenible del sector ganadero es una iniciativa estrechamente relacionada emprendida por un grupo afín de interesados de todas las partes del sector ganadero, que afronta la cuestión a nivel de aplicación, centrándose en el cambio de las prácticas y la mejora continua. Con la aplicación de muchas prácticas que requieren emplear inversión para hacer muchas mejora en la diversidad de pastos y especies frutales, maderables, cítricos, aumentando bancos de proteínas, bancos maderables, por lo que los requerimientos financieros y costos sería de alrededor de U\$3 millones.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Adaptación                        |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tecnologías Sinérgicas            |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sistemas de Conservación de Suelo |
| <b>Introducción</b><br>La tecnología (o buena práctica) consiste en una serie de prácticas de uso de los suelos agrícolas de forma sostenible, para lograr una mejor productividad y evitar procesos de degradación y sobreexplotación de suelos. La más conocida de estas prácticas es el Quezungual, existiendo otras técnicas como la mínima (o cero) labranza.                                                                                                                                          |                                   |
| <b>1. Características de la Tecnología</b><br>Entre las prácticas de conservación de suelos incluyen la labranza conservacionista, la cual consiste en métodos donde la siembra se realiza en suelos cubiertos por residuos de la cosecha anterior. Esta práctica conserva la humedad del suelo y disminuye la pérdida de suelos por erosión. Dentro la labranza conservacionista encontramos labranza en franjas, labranza en camellones, labranza mínima, cero labranzas.                                 |                                   |
| <b>2. Aplicabilidad en el país</b><br>En Honduras se ha utilizado de manera localizada en proyectos pilotos en varias zonas del país, especialmente en el occidente del país. Las principales prácticas de conservación de suelo se basan en prácticas ancestrales, lo que ha permitido una mejor aceptación por parte de los productores. Existe un alto potencial, dado la degradación de los suelos agrícolas en todo el país y en conjunto con programas de extensionismo agrícola por parte de la SAG. |                                   |
| <b>3. Estado de la tecnología en el país</b><br>En Honduras se ha utilizado de manera localizada en proyectos pilotos en varias zonas del                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| país, especialmente en el occidente del país. A pesar que no hay programas masivos formales ni normativas para su utilización, si es conocido en muchas partes del país.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>4. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Culturales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>5. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Los árboles utilizados en los sistemas silvopastoril ofrecen muchos beneficios que se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son una fuente forrajera de alto valor nutritivo, las hojas y frutas con alto contenido de proteína son aprovechadas en la alimentación de los animales incrementando los rendimientos y la calidad de la leche y carne.</li> <li>• Proveen sombra y protección a los animales.</li> <li>• Ofrecen diversos productos como postes, leña, madera, frutas, miel, medicinas y otros. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura del CO<sub>2</sub> y almacenamiento del carbono en la madera.</li> </ul> </li> <li>• Mejoran las condiciones del suelo y con ello su productividad sobre todo por la fijación de nitrógeno y el incremento de la materia orgánica.</li> <li>• Conservación de la humedad en el suelo.</li> <li>• Disminución de la temperatura en la parcela.</li> <li>• Recuperación de la biodiversidad, con el aumento de los árboles y la densidad de los pastos se tiene mayor producción de biomasa y refugio que atrae aves, reptiles, mamíferos y otras especies de seres vivos.</li> </ul>                                |
| <b>6. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>En Honduras, la ganadería contribuye directamente con 14.5% del CH<sub>4</sub> y 7.2% del N<sub>2</sub>O (SERNA, 2012), esto como resultado de las quemadas de pastizales, sobrepastoreo, degradación de suelos, deforestación, utilización de alimentos de mala calidad y tratamiento inadecuado de los desechos sólidos y líquidos. Existen varios estudios y una amplia evidencia que demuestran el alto potencial que poseen los sistemas silvopastoril como herramienta para mejorar la gestión de los sistemas ganaderos, disminuir la tasa de deforestación, mejorar el uso del suelo y restaurar tierras degradadas, entre otros. El fenómeno del cambio climático es sin duda el mayor desafío que enfrenta la humanidad, avanza de manera silenciosa pero los efectos se van sintiendo cada año con mayor intensidad, se predice que tendrá impactos muy fuertes en los sistemas agrícolas y ganaderos sobre todo en los países pobres que presentan alta vulnerabilidad ambiental. A nivel global el aporte de la ganadería al cambio climático es considerable, produce el 9% del CO<sub>2</sub>, 37% del CH<sub>4</sub>, 64% del NH<sub>3</sub> y 65% del N<sub>2</sub>O (Steinfeld et al, 2006).</p> |
| <b>7. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Del desarrollo sostenible del sector ganadero es una iniciativa estrechamente relacionada emprendida por un grupo afín de interesados de todas las partes del sector ganadero, que afronta la cuestión a nivel de aplicación, centrándose en el cambio de las prácticas y la mejora continua. Con la aplicación de muchas prácticas que requieren emplear inversión para hacer muchas mejora en la diversidad de pastos y especies frutales, maderables, cítricos, aumentando bancos de proteínas, bancos maderables, por lo que los requerimientos financieros y costos sería de alrededor de 3 millones de U\$</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Sector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Adaptación             |
| <b>Subsector</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tecnologías Sinérgicas |
| <b>Nombre de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hidroponía             |
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |
| La hidroponía es un tipo de cultivo sin suelo. Consiste en la utilización de soluciones acuosas con nutrientes en lugar de suelo agrícola para el cultivo de plantas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |
| <b>2. Características de la Tecnología</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |
| La hidroponía es un tipo de agricultura protegida, sin utilizar suelo. A los cultivos se les brinda los nutrientes necesarios a través de un medio acuoso, consistente de una solución de minerales. Esto permite que la tecnología sea muy eficiente en el uso de los recursos ya que los cultivos obtienen exactamente lo que necesitan de este medio.                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |
| <b>3. Aplicabilidad en el país:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |
| En el país hay cultivos como hortalizas que tiene mucha aplicabilidad con esta tecnología.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |
| <b>4. Estado de la tecnología en el país</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |
| Existen algunas experiencias en el país de hidroponía y acuaponía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| <b>5. Barreras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología no difundida en el país</li> <li>- Requiere inversión inicial alta</li> <li>- Requiere de uso del recurso agua, lo que es una limitante en algunos casos.</li> <li>- Requiere de asistencia técnica para su implementación</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |
| <b>6. Beneficios económicos, sociales y ambientales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una alternativa que reduce presión del suelo y el uso de fertilizantes.</li> <li>- Al ser un tipo de agricultura protegida, mejora productividad y por lo tanto ingresos del productor.</li> <li>- Es posible diversificar los cultivos al ser un método controlado.</li> <li>- Al disminuir el uso de productos como pesticidas y fertilizantes se reduce la contaminación en suelos, aire y agua.</li> </ul>                                                                                                                                                     |                        |
| <b>7. Beneficios en la Adaptación o Mitigación del cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |
| <p><b>Beneficios de adaptación:</b> esta práctica aumenta la capacidad adaptativa de la población por medio de un mejor aprovechamiento de los recursos (suelo y agua), un aumento de la productividad de los cultivos y un uso racional del agua. Reduce la inseguridad alimentaria de la población y es de fácil acceso para pobladores tanto en entornos urbanos como rurales.</p> <p><b>Potencial de mitigación:</b> El potencial de mitigación de esta tecnología radica en la disminución en el uso de fertilizantes que liberan óxido nitroso así como disminución en la degradación de los suelos.</p> |                        |
| <b>8. Requerimientos financieros y Costos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| Se requiere financiamiento para la instalación del sistema, con una inversión inicial alta y costos de mantenimiento significativos para la compra del sustrato necesario. Adicionalmente en el país se requiere de financiamiento para capacitación para su funcionamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |

## ANEXO II LISTADO DE PARTES INTERESADAS

A continuación se presenta el listado de instituciones y actores que han participado en todo el proceso participativo de elaboración del Informe de Identificación y Priorización de Tecnologías de Adaptación al Cambio Climático.

| No | Nombre                         | Institución                          |
|----|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Kevin Rodriguez                | AHPER                                |
| 2  | Jorge Antonio Sierra Hernández | ASDELH                               |
| 3  | Nadia A. Garcia                | Ayuda en Acción                      |
| 4  | Francisco Argeñal              | COPECO                               |
| 5  | Gisela Cabrera                 | CRS                                  |
| 6  | Irian Peñalva                  | DNCC/MiAmbiente                      |
| 7  | Maria José Bonilla             | DNCC/MiAmbiente                      |
| 8  | Marvin Josué Lopez             | DNCC/MiAmbiente                      |
| 9  | Ofelia Flores                  | DNCC/MiAmbiente                      |
| 10 | Roberto Aparicio               | DNCC/MiAmbiente                      |
| 11 | Sergio Palacios Cárcamo        | DNCC/MiAmbiente                      |
| 12 | Luis Guardiola                 | ENT                                  |
| 13 | Melissa Irias                  | ENT                                  |
| 14 | Suyapa Zelaya                  | Fundación Cambio Climático/ Zamorano |
| 15 | Lorena Marcela Tosta           | ICF                                  |
| 16 | Yany Vasquez                   | ICF                                  |
| 17 | Tezla Gonzalez                 | ICF/DCCB                             |
| 18 | Douglas Guillo                 | Mesa SAN 12                          |
| 19 | Alfonsina Dormez               | MiAmbiente                           |
| 20 | Carlos Pineda Fasquelle        | MiAmbiente                           |
| 21 | Eduardo Alvarado               | MiAmbiente                           |
| 22 | Magdalena Gonzalez             | MiAmbiente                           |
| 23 | Marco Tulio Carrillo           | MiAmbiente                           |
| 24 | Sara Velásquez                 | MiAmbiente                           |
| 25 | Teodora Hernández              | MiAmbiente                           |
| 26 | Victor Orlando Lopez           | MiAmbiente                           |
| 27 | Walter Mauricio Valladares     | MiAmbiente                           |
| 28 | Javier Galo                    | MiAmbiente/UCI                       |
| 29 | Maria Eugenia Rodriguez        | MiAmbiente/UPEG                      |
| 30 | Rocio Ponce                    | MiAmbiente/UPEG                      |
| 31 | Pablo Flores Sierra            | PNA                                  |
| 32 | Nadia M. Cruz Zuniga           | PNUD                                 |
| 33 | Rafael Martins                 | PNUD                                 |

| No | Nombre                       | Institución                            |
|----|------------------------------|----------------------------------------|
| 34 | Norma Díaz Estrada           | PRONAGRI                               |
| 35 | Carolina Vallejo             | Proyecto Fondo de Adaptación           |
| 36 | Cristian Rossi               | Proyecto Fondo de Adaptación           |
| 37 | Eduardo Sánchez              | Proyecto Fondo de Adaptación           |
| 38 | Milton Eduardo Domínguez     | Proyecto Fondo de Adaptación           |
| 39 | Ondina Paz                   | Proyecto Fondo de Adaptación           |
| 40 | Bertha Iris Argueta          | Proyecto Tercera Comunicación Nacional |
| 41 | Irene Ortega                 | Proyecto Tercera Comunicación Nacional |
| 42 | Jorge Quiñonez Zepeda        | Proyecto Tercera Comunicación Nacional |
| 43 | Mario Ochoa Anderson         | SAG                                    |
| 44 | Sonia Gamero                 | SAG                                    |
| 45 | Walter Rodezno               | SAG                                    |
| 46 | Cristian Irias               | SAG DICTA                              |
| 47 | Marcelino Yáñez              | SAG DICTA                              |
| 48 | Marlon Durón                 | SAG DICTA                              |
| 49 | Miguel Ángel Medina          | SAG DIGEPESCA                          |
| 50 | Tirza Espinoza               | SAG UACCyGR                            |
| 51 | Vicente Aguilar              | SAG UACCyGR                            |
| 52 | Ana Dunnaway                 | SAG UPEG                               |
| 53 | Marcela Ayala                | SAG UPEG                               |
| 54 | Gerson Urtecho               | SANAA                                  |
| 55 | Gladiz Rojas                 | SANAA                                  |
| 56 | Jonny Manuel Contreras Lopez | UTSAN/Mesa SAN 13                      |
| 57 | David Ricardo Díaz           | UTSAN/SCGG                             |
| 58 | Jorge Quiñonez Abarca        | UTSAN/SCGG                             |