



Programa Regional de Cambio Climático



2015

Sinergias entre adaptación y mitigación: prioridades para conservar y restaurar los servicios ecosistémicos en El Salvador

Laboratorio de Modelado Ambiental (LMA), Programa de Cambio Climático y Cuencas (PCCC)
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

En medio de un clima cambiante, es aún más difícil tomar decisiones que favorezcan el desarrollo sostenible. Entre estas decisiones, están las de definir en qué y dónde invertir para la adaptación y la mitigación de la manera más eficiente posible. El objetivo de esta prueba de concepto es presentar una metodología para la priorización de acciones para el desarrollo sostenible bajo cambio climático según su aporte a las sinergias entre mitigación y adaptación para los sectores relacionados al manejo de recursos naturales. La priorización se basa en la generación de beneficios y disyuntivas en función de conservar y restaurar múltiples servicios ecosistémicos para la mitigación y adaptación al cambio climático. Los co-beneficios (beneficios para dos o más sectores) generados dependen del sitio en que se implementan las actividades. Las sinergias ocurren cuando se generan co-beneficios para la adaptación y mitigación al cambio climático y estas podrían orientar objetivos y acciones de desarrollo de distintos sectores.

Los **servicios ecosistémicos** son beneficios que obtenemos de los ecosistemas naturales. Estos pueden ser de mantenimiento (formación de suelos y producción primaria), de aprovisionamiento (calidad, cantidad y regulación de agua para consumo humano, riego y energía, además de madera para leña), de regulación (del clima, inundaciones y purificación de agua) y culturales (espirituales, recreativos y estéticos). La **oferta** de los servicios ecosistémicos se entiende como la capacidad de una actividad de manejo en un área particular para proporcionar un conjunto específico de bienes y servicios. La **demanda** consiste en la suma de todos los bienes y servicios del ecosistema que actualmente son consumidos o utilizados en un sitio específico.

Ejemplos de acciones de manejo de recursos naturales y sus sinergias entre adaptación y mitigación (sitios referidos al mapa)

Caso 1 actividades con sinergias y co-beneficios diferentes (sitio 2 y 4)

La explotación de productos no forestales (sitio 2) genera múltiples co-beneficios y sinergias entre adaptación y mitigación al cambio climático. Disminuye la degradación del recurso forestal contribuyendo a mejorar la calidad, cantidad y regulación (en época seca) del agua para consumo humano, riego y energía hidroeléctrica, así como la conservación de la biodiversidad y riesgo a deslaves. Beneficia la capacidad adaptativa al mejorar la organización comunitaria para la extracción y comercialización de los productos. Evita además, la degradación del stock de carbono para energía y reduce emisiones.

La captación de agua de lluvia para agricultura (sitio 4) aumenta la disponibilidad de agua para riego, sin embargo no genera co-beneficios ni sinergias entre adaptación y mitigación

Caso 2 misma actividad que genera diferentes co-beneficios según su ubicación (sitio 10 y 13)

El desarrollo de viveros comunales orientados a la implementación de sistemas agroforestales (sitio 13), genera mayores co-beneficios para la producción de agua para uso humano, riego, biodiversidad y capacidad adaptativa. Los co-beneficios para la producción de agua para energía hidroeléctrica son similares en ambos sitios, al igual que los aportes para la mitigación. El aporte a la reducción de riesgos de es similar en ambos sitios, sin embargo en el sitio 13 el aporte mayor es para reducir riesgo a inundaciones mientras que en el sitio 10 el aporte es mayor evitando deslizamientos.

Caso 3 actividades con co-beneficios principalmente para la adaptación (sitio 9)

Las prácticas de conservación de suelos como acequias de ladera y barreras muertas, generan co-beneficios para la adaptación, principalmente mejoran la calidad del recurso hídrico para los distintos usos y disminuyen el riesgo a deslaves. Este tipo de actividades no generan un potencial co-beneficio para la mitigación, por lo tanto no hay sinergias.

Caso 4 Actividades con potenciales conflictos que requieren evaluar disyuntivas entre sectores (sitio 5)

Las actividades de riego podrían crear conflictos si reduce la disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano, riego e hidroeléctricas cuenca abajo. Potencialmente el uso de energía fósil para el bombeo y distribución de agua podría generar disyuntivas con objetivos de mitigación

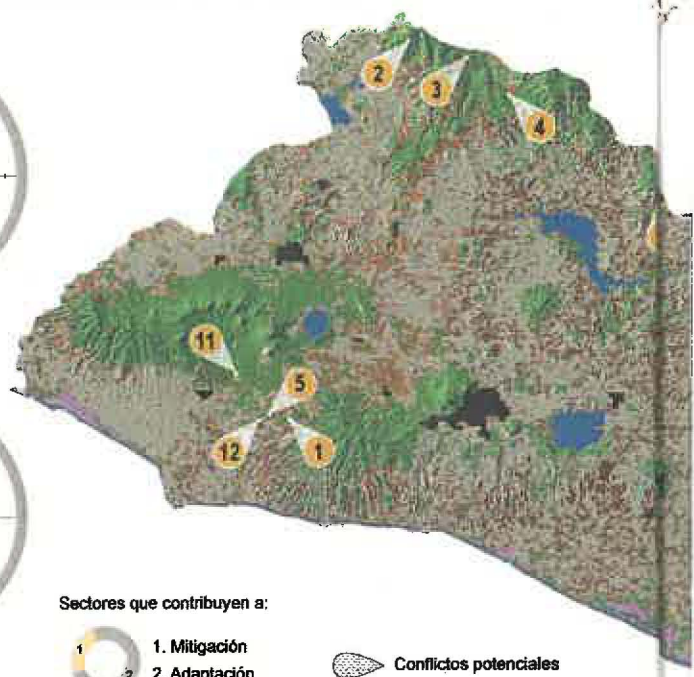
Sinergias para la adaptación y mitigación al cambio climático muestra de concepto del potencial de ganancia

1 **MAEK**

Prevencción de incendios forestales
Ubicación: ANP El Balsamar
Departamento: Sonsonate
Proyecto: FIAES
Institución: GAIA

2

Actividad: Explotación de productos no forestal
Ubicación: Trifinio- Corredor Biológico Trinacional Montecarlo
Departamento: Santa Ana y Chalatenango
Proyecto: FIAES
Institución: GAIA



5

Actividad: Riego para hortalizas
Ubicación: Caluco
Departamento: Sonsonate
Proyecto: FORTAS
Institución: FUSADES

6

Actividad: Producción agrícola para diversificación y comercialización
Ubicación: Concepción Batres
Departamento: Usulután
Proyecto: FORTAS
Institución: FUSADES

Sectores que contribuyen a:

1. Mitigación
 2. Adaptación

Conflictos potenciales

9

Actividad: Conservación de suelo (acequias de ladera -barreras)
Ubicación: Tecoluca
Departamentos: San Vicente
Proyecto: FANTEL 1
Institución: MAG

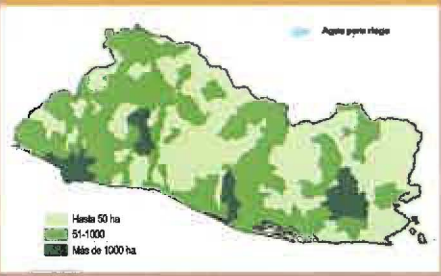
10

Actividad: Viveros comunales - sistemas agroforestales
Ubicación: Carolina, Ciudad Barrios
Departamento: San Miguel
Proyecto: FANTEL 2
Institución: MAG-CENTA

11

Actividad: Reforestación de fuentes de agua
Ubicación: Reserva de la Biosfera Apaneca-Ilamatepec
Departamento: Ahuachapán, Santa Ana y Sonsonate
Proyecto: Agape
Institución: Agape

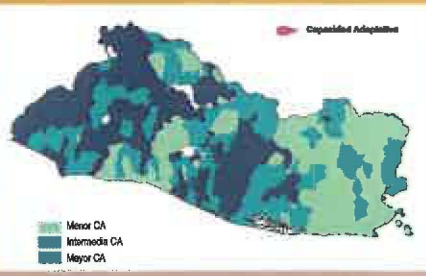
Riego



Stock de carbono por grupo de zonas de vida



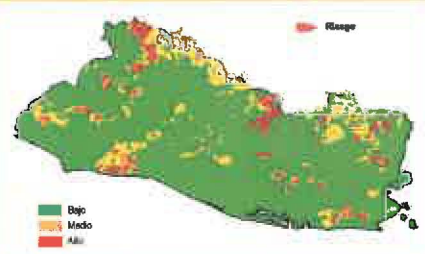
Índice de capacidad adaptativa



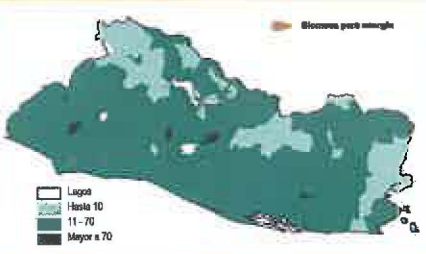
Cercanía a áreas protegidas



Riesgo de movilidad de ladera



Uso de leña para cocinar en hogares por km²



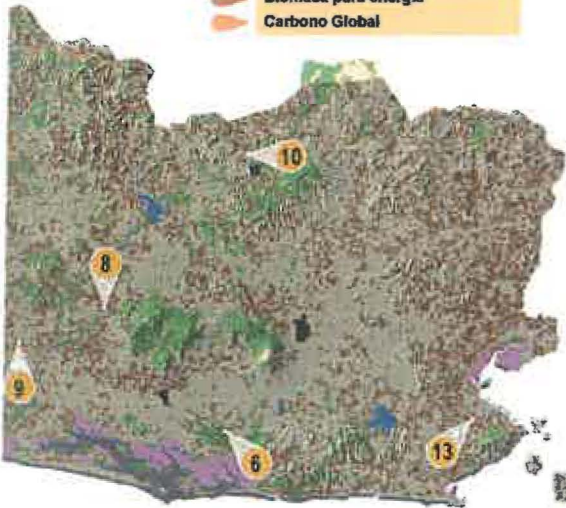
Zonas inundables



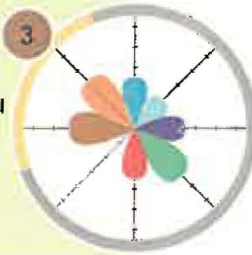
Los mapas presentados corresponden a los criterios (oferta y demanda) y supuestos utilizados (para mayor detalle ver página 5) para evaluar el beneficio generado por las distintas actividades según su ubicación.

Mapa de actividades de manejo de recursos naturales: Generación de co-beneficios y disyuntivas

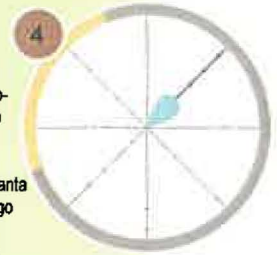
- Agua para uso/consumo humano
- Agua para riego
- Agua para energía eléctrica
- Biodiversidad
- Riesgo
- Capacidad Adaptativa
- Biomasa para energía
- Carbono Global



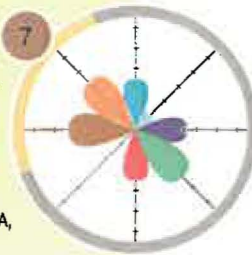
Actividad: Uso de fogón eficientes
Ubicación: Trifinio- Corredor Biológico Trnacional Montecristo
Departamento: Santa Ana y Chalatenoango
Proyecto: FIAES
Institución: GAIA



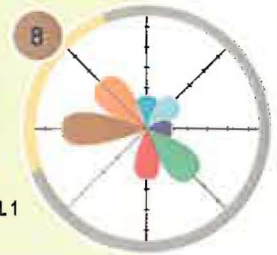
Actividad: Captación de agua de lluvia para agnicultura
Ubicación: Trifinio- Corredor Biológico Trnacional Montecristo
Departamento: Santa Ana y Chalatenoango
Proyecto: FIAES
Institución: GAIA



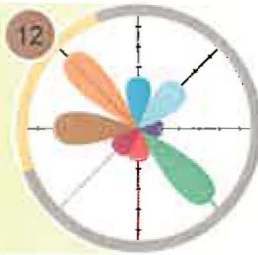
Actividad: Prevención de incendios forestales
Ubicación: Área de Conservación La Montaña
Departamento: Chalatenoango
Proyecto: BAES
Institución: PRISMA, CIAT, MARN



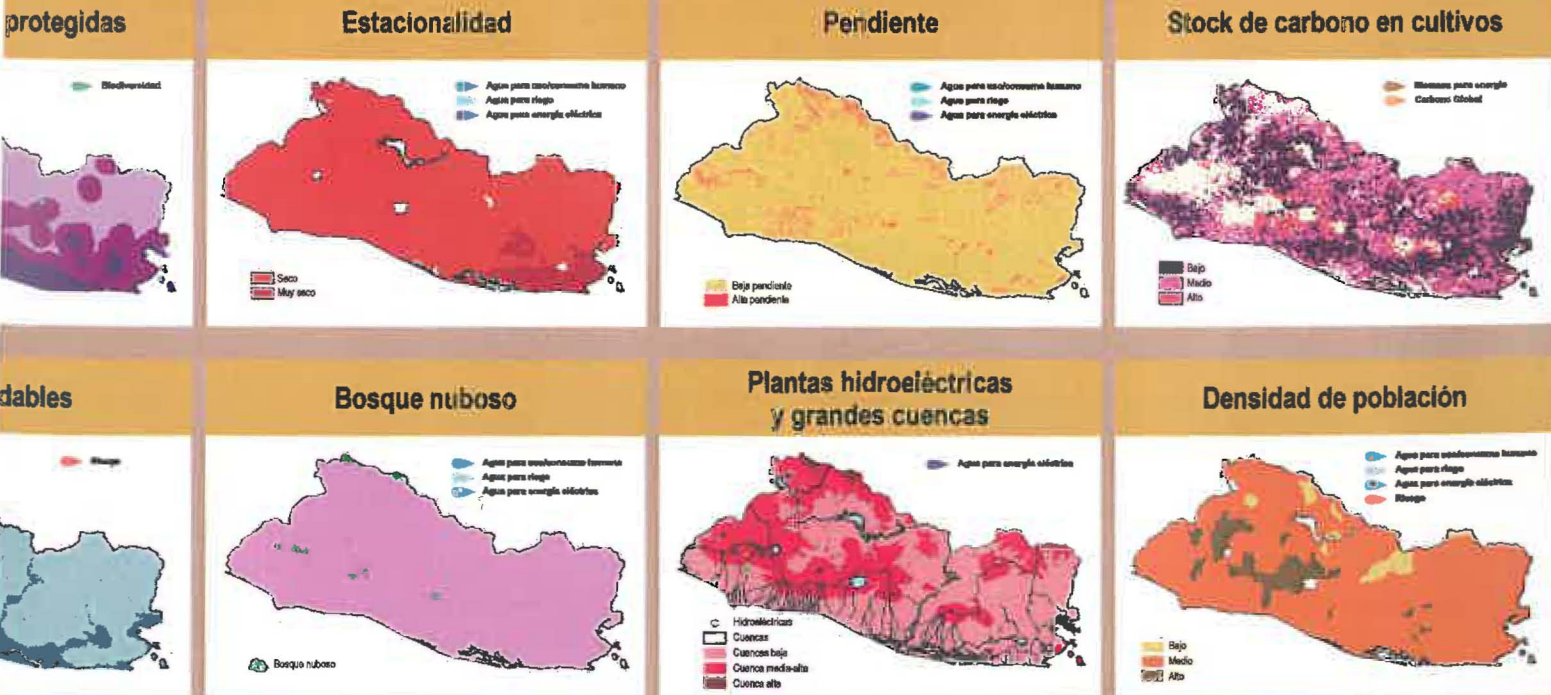
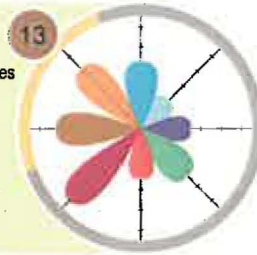
Actividad: Sistemas agroforestales con granos básicos
Ubicación: Berlín
Departamento: Usulután
Proyecto: FANTEL 1
Institución: MAG



Actividad: Reforestación y aprovechamientos de productos no forestales
Ubicación: ANP Plan de Amayo
Departamento: Sonsonate
Proyecto: Agape
Institución: Agape



Actividad: Viveros comunales- sistemas agroforestales
Ubicación: Conchagua
Departamento: La Unión
Proyecto: FANTEL 2
Institución: MAG-CENTA



Impactos del cambio climático en El Salvador

Se espera un aumento de temperatura media anual (bajo cualquier escenario de calentamiento global) y un aumento relativo mayor entre los meses de abril a octubre combinados con reducciones en la precipitación media anual, en particular sobre el período de canícula, además de cambios en la frecuencia, duración e intensidad de las lluvias. Estos cambios generarán reducciones en la disponibilidad del recurso hídrico para uso humano, producción de energía hidroeléctrica y en los ecosistemas naturales; generando potencial estrés en la disponibilidad de agua en cuencas densamente pobladas y una transición de los ecosistemas naturales a tipos más secos. Se esperan además disminuciones (café y frijol) y ganancias (maíz) en la aptitud de distintas zonas para la producción de los principales cultivos.

Prioridades sectoriales del país

En el 2012 la Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal y Acuícola de El Salvador, estableció lineamientos para el fortalecimiento de los sectores y mejorar las condiciones sociales, ambientales y productivas para enfrentar los impactos del cambio climático. En el año 2015 la actualización de la estrategia estableció "contribuir a la adaptación de los impactos del cambio y la variabilidad climática, bajo el enfoque de manejo sostenible de cuencas hidrográficas y género", a la vez contribuyendo a la mitigación del cambio global. Los seis ejes principales de la estrategia, se enfocan en el desarrollo de la adaptación a la variabilidad y al cambio climático, con el fin de mitigar y reducir los riesgos asociados a desastres agroclimáticos, principalmente en el sector agropecuario y en el manejo sostenible de los recursos naturales. Los ejes consisten en el: i) Fortalecimiento de capacidades institucionales y de organizaciones locales, ii) Gestión de riesgos agroclimáticos para mejorar la resiliencia de los sistemas sociales, productivos y ambientales del paisaje, iii) Investigación, innovación y transferencia de tecnologías para la adaptación de los productores, iv) Gestión integrada de cuencas y ordenamiento territorial con el fin de mejorar el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, v) Educación, sensibilización y participación ciudadana y vi) Gestión de fuentes de financiamiento para la adaptación, mitigación y resiliencia ante el cambio climático.

La Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2013), identificó tres líneas prioritarias de acción para afrontar los desafíos: i) Mecanismos para enfrentar las pérdidas recurrentes por los impactos del cambio climático, a través de programas de financiamiento para reducir pérdidas y daños al corto plazo, ii) Adaptación al cambio climático por medio de estrategias sectoriales en la agricultura y recurso hídrico y la restauración en ecosistemas y paisajes a través del Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP) y iii) Acciones de mitigación que generen co-beneficios y sinergias con medidas ambientales y de adaptación.

Actualmente se encuentra en formulación el Plan Nacional de Cambio Climático del Salvador

Prioridades para la generación de co-beneficios para la mitigación y adaptación

Esta prueba de concepto se basa en la evaluación del potencial de sinergias para una serie de actividades de manejo de recursos naturales identificadas mediante entrevistas representantes de proyectos e instituciones del sector agrícola, forestal, e hídrico sobre sus proyectos existentes. El análisis presentado es un enfoque simplificado donde se utilizaron datos secundarios para la identificación de acciones prioritarias de desarrollo sostenible. La finalidad no es evaluar las distintas actividades que se realizan en el país, si no enfatizar en el concepto de identificación de sinergias entre mitigación y adaptación según co-beneficios y conflictos generados.

Con el fin de identificar las acciones prioritarias de adaptación y mitigación es importante contestar una serie de preguntas que permitan entender el contexto de la oferta y la demanda de los servicios ecosistémicos.

- ¿Cuál es el servicio ecosistémico generado por una actividad específica de manejo de los recursos naturales? Esto dependerá en muchos casos del lugar en que se implemente la actividad, por ejemplo, conservación en sitios de bosques nubosos que mantienen la provisión del recurso hídrico.
- ¿Cuál es el beneficio generado por este servicio ecosistémico? Este dependerá del tipo, cantidad y utilidad de los usuarios capaces de consumir el servicio ecosistémico, por ejemplo, si existen represas hidroeléctricas cuenca abajo de los bosques nubosos.

Se consideraron en este análisis ocho servicios ecosistémicos ligados a las prioridades de desarrollo del país, incluyendo prioridades para mejorar la capacidad adaptativa como medida para reducir la vulnerabilidad al cambio climático. A continuación presentamos cada uno de los servicios evaluados (los primeros cuatro corresponden a sectores que contribuyen a la adaptación, los últimos dos a la mitigación), sus criterios de priorización (oferta y demanda) y los supuestos utilizados.

Agua para consumo humano, riego y producción de energía hidroeléctrica. Priorizamos la demanda para consumo humano según la densidad de población, presencia de zonas de riego e hidroeléctricas cuenca abajo. La oferta considera las mejoras en la provisión de calidad, la cantidad y la regulación estacional del recurso hídrico. El beneficio para la calidad del agua depende de su ubicación en zonas de alta o baja pendiente (baja y alta generación de sedimentos respectivamente). La presencia de bosque nuboso contribuye a la retención de humedad de las nubes, aumentando el caudal total disponible. Las mejoras en infiltración y recarga de acuíferos regulan la disponibilidad del recurso en sitios con estacionalidad de lluvias.

Riesgo. La demanda está en función de la densidad de la población cuenca abajo expuestas a un evento de inundación o deslave. La oferta depende de la capacidad de la actividad para controlar las inundaciones o disminuir el riesgo a deslaves en sitios propensos a inundaciones o deslaves.

Biodiversidad. Su valor de existencia tiene demanda global y no se prioriza espacialmente. La oferta se priorizó asumiendo que las áreas protegidas tienen la biodiversidad más importante para conservar. Consideramos que si la actividad se ubica dentro y/o cerca del área protegida, mayor es el beneficio generado.

Biomasa para energía. Priorizamos la demanda del recurso basado en la densidad de hogares que utilizan la leña para cocinar (hogares/km²). Asumimos que a una mayor densidad de hogares mayor será el beneficio generado. La oferta del servicio dependerá de la cantidad del stock de carbono acumulado en el sistema (bosques o cultivos) o la capacidad de recuperarlo restaurando ecosistemas naturales, dependiendo si son actividades de conservación o restauración y según el contenido de carbono en el uso del suelo actual.

Carbono global. La regulación del clima es un servicio ecosistémico de uso global por lo que priorizamos la demanda. Los supuestos de oferta del servicio son similares al de biomasa para energía.

Capacidad adaptativa. Se refiere a una priorización según la disponibilidad de recursos socio-económicos para enfrentar los impactos del cambio climático de cada municipio. Asumimos que actividades que fortalezcan la capacidad adaptativa mediante incidencia en los recursos sociales y políticos reducirán la vulnerabilidad al cambio climático.

Las **sínergias** se refieren en este documento como interacciones positivas entre actividades de adaptación y mitigación.

- ▶ La creación de corredores biológicos como estrategias de conservación de biodiversidad que ayudan a mejorar la calidad del agua frente a incrementos en la intensidad de la precipitación.
- ▶ La reforestación de áreas agrícolas permite la restauración de la calidad del agua (por reducción de contaminantes) y la recarga de acuíferos que mejora el suministro de agua durante la época seca a proyectos de riego en partes bajas de la cuenca.

Un conflicto se define como una incompatibilidad entre dos o más opiniones, principios o intereses que generan inter-relaciones negativas entre estrategias de adaptación y mitigación.

- ▶ La creación de humedales para fijar carbono, puede generar en el corto plazo una disminución en la calidad de agua, debido al aumento en las concentraciones de metales pesados y en los niveles de nutrientes.

Las disyuntivas ("trade-offs") generadas por los conflictos se evalúan en la búsqueda de un equilibrio entre la adaptación y la mitigación. Una disyuntiva puede requerir compensaciones y puede ocurrir cuando la provisión de un servicio ecosistémico para un sector disminuye como resultado de actividades de mitigación, adaptación o desarrollo del mismo u otro sector.

Oportunidades para el desarrollo sostenible mediante sinergias entre mitigación y adaptación

Actualmente en El Salvador los esfuerzos para el desarrollo sostenible implementan actividades que generan una variedad de co-beneficios que fortalecen sinergias entre objetivos de mitigación y adaptación. Estas sinergias son escasamente destacadas. Existe además el potencial de fortalecer estas sinergias fortaleciendo la selección de los sitios de implementación de estas actividades mediante la consideración de prioridades para la generación de co-beneficios para la adaptación y mitigación. Es importante además considerar potenciales conflictos de estas actividades con los objetivos de mitigación y adaptación, en cuyo caso la cuantificación de las disyuntivas podría ser un insumo para idear estrategias de compensación entre sectores y sus objetivos.

Agradecimientos

Se agradece a las siguientes instituciones y dependencias por su colaboración y aportes durante el proceso de entrevistas División de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de resiliencia, cambio climático y agua del Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), el Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), las ONG Fusades y GAIA y Fundación Agape el Salvador.

Contacto

LMA: Pablo Imbach: pimbach@catie.ac.cr; Claudia Medellín: cmedellin@catie.ac.cr; Emily Fung efung@catie.ac.cr Claudia Bouroncle: cbouron@catie.ac.cr. Programa Regional de Cambio Climático: Miguel Cifuentes: mcifuentes@catie.ac.cr, Claudia Vallejo: Claudia.Vallejo@catie.ac.cr

Referencias:

- Agencia Espacial Europea (ESA).2010. Globcover. Consultado en agosto 2015. Disponible en: http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php
- Bennett EM, Peterson GD & Gordon LJ. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecol. Lett.* 12(12): 1394-1404
- Berry P, Brown S, Chen M, Kontogianni A, Rowlands O, Simpson G & Skourtos M. 2015. Cross-sectoral interactions of adaptation and mitigation measures *Clim. Change* 128(3-4): 381-393
- Bouroncle C., Imbach P., Läderach P., Rodríguez B., Medellín C, Martínez A. Mapping climate change impacts and adaptive capacity of smallholder agricultural livelihoods in Central America: ranking and descriptive approaches to support adaptation strategies.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas). 2012. La economía del cambio climático: síntesis 2012. Consultado en agosto 2015. Disponible en: http://www.cepal.org/mexico/cambioclimatico/documentos/sintesis_2012baja.pdf
- CNE (Consejo Nacional de Energía). sf. Ubicación de centrales hidroeléctricas existentes. Consultado en agosto 2015. Diponible en: http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=110&Itemid=195
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Mapa de zonas de vida para Mesoamérica.
- DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos). 2007. VI Censo de Población: población total y hogares que utilizan leña para cocinar por municipio. San Salvador: MINEC
- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Chapter 27 Central and South America. Consultado en agosto 2015. Disponible en: <http://ipcc-wg2.gov/AR5/report/full-report/>
- Locatelli B, Imbach P & Wunder S. 2014. Synergies and trade-offs between ecosystem services in Costa Rica. *Environmental Conservation* 41 (1): 27-36
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2015. Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal, Pesquero y Acuicola. Consultado en agosto 2015. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv/phocadownload/Planes/estrategia%20ambiental%202012.pdf>
- MINEC (Ministerio de Economía), & MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2009. IV Censo Agropecuario 2007-2008: hectáreas de cultivos que utilizaron riego por municipio. San Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MARN). sf. Riesgo por inundación
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MARN).sf. Riesgo de deslizamiento
- Mulligan, M; Burke, S. 2015. Mapping Cloud forests. Consultado en julio 2015. Disponible en: http://ambiotek.com/website/component/option,com_wrapper/Itemid,97/
- NASA (National Aeronautics and Space Administration). Shuttle Radar Topography Mission. Modelo de elevación digital. Consultado en julio 2015. Disponible en: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/dataproduct.htm>.
- Saatchi S, Harris NL, Brown S, Lefsky M, Mitchard E, Salas M, Zutta B, Buermann W, Lewis SL, Hagen S, Petrova S, White L, Silmanin M & Morel A. 2010. Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. *PNAS* 108 (24): 9899-9904
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2015. World Database on Protected Areas. Consultado en julio agosto 2015. Disponible en: <http://www.protectedplanet.net/>
- WorldClim. Variables bioclimáticas. Bio15: Estacionalidad de la precipitación. Consultado en agosto 2015. Disponible en: <http://www.worldclim.org/bioclim>

El Programa Regional de Cambio Climático es una alianza de varias organizaciones que nace con el objetivo de establecer y aplicar incentivos para reducir la deforestación y la degradación de los bosques y otros usos de la tierra para reducir las emisiones e integrar a las decisiones para el desarrollo, las tecnologías geo-espaciales de observación y monitoreo de la tierra, facilitando el establecimiento de una plataforma para coordinar esfuerzos en pro del desarrollo de las poblaciones rurales.

El programa es una iniciativa de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), ejecutada por el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y en la que participan también la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Inc. (CARE), Terra Global Capital, LLC (Terra Global), Development Alternatives Inc, América Latina y El Caribe (DAI LAC).

Trabajamos por reducir la vulnerabilidad de las poblaciones humanas al cambio climático en Centroamérica y República Dominicana.

Facilitamos la integración de las decisiones para el desarrollo, las tecnologías geoespaciales de observaciones y monitoreo de la tierra.

Establecemos y aplicamos incentivos para reducir la deforestación y la degradación de los bosques y otros usos de la tierra y apoyar la implementación de las estrategias REDD+.



Sinergias entre adaptación y mitigación: prioridades para conservar y restaurar los servicios ecosistémicos en Honduras

Laboratorio de Modelado Ambiental (LMA), Programa de Cambio Climático y Cuencas (PCCC)
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

En medio de un clima cambiante, es aún más difícil tomar decisiones que favorezcan el desarrollo sostenible. Entre estas decisiones, están las de definir en qué y dónde invertir para la adaptación y la mitigación de la manera más eficiente posible. El objetivo de esta prueba de concepto es presentar una metodología para la priorización de acciones para el desarrollo sostenible bajo cambio climático según su aporte a las sinergias entre mitigación y adaptación para los sectores relacionados al manejo de recursos naturales. La priorización se basa en la generación de beneficios y disyuntivas en función de conservar y restaurar múltiples servicios ecosistémicos para la mitigación y adaptación al cambio climático. Los co-beneficios (beneficios para dos o más sectores) generados dependen del sitio en que se implementan las actividades. Las sinergias ocurren cuando se generan co-beneficios para la adaptación y mitigación al cambio climático y estas podrían orientar objetivos y acciones de desarrollo de distintos sectores.

Los **servicios ecosistémicos** son beneficios que obtenemos de los ecosistemas naturales. Estos pueden ser de mantenimiento (formación de suelos y producción primaria), de aprovisionamiento (calidad, cantidad y regulación de agua para consumo humano, riego y energía, además de madera para leña), de regulación (del clima, inundaciones y purificación de agua) y culturales (espirituales, recreativos y estéticos). La **oferta** de los servicios ecosistémicos se entiende como la capacidad de una actividad de manejo en un área particular para proporcionar un conjunto específico de bienes y servicios. La **demand**a consiste en la suma de todos los bienes y servicios del ecosistema que actualmente son consumidos o utilizados en un sitio específico.

Ejemplos de acciones de manejo de recursos naturales y sus sinergias entre adaptación y mitigación (sitios referidos al mapa)

Caso 1 actividades con sinergias y co-beneficios diferentes (sitio 4 y 5)

El uso de fogones eficientes (sitio 4) genera múltiples co-beneficios y sinergias entre adaptación y mitigación al cambio climático. Disminuye la degradación del recurso forestal y mejorando la calidad y cantidad del agua para consumo humano, riego y energía hidroeléctrica. Evita además, la degradación del stock de carbono debido al uso eficiente de biomasa para energía. El uso eficiente de fertilizantes (sitio 5) genera co-beneficios para servicios hidrológicos y reducción de emisiones.

Caso 2 misma actividad que genera diferentes co-beneficios según su ubicación (sitio 1 y 9)

La reforestación en Guacerique (sitio 1) genera mayores sinergias entre adaptación y mitigación debido a los co-beneficios generados, por ejemplo, co-beneficios en calidad, cantidad y regulación del recurso hídrico. Presenta además, una mayor demanda por el recurso (debido a su densidad poblacional, riego para agricultura e hidroeléctricas), mayor consumo de leña, potencial de secuestro de carbono y riesgo (deslizamientos) y por lo tanto mayores co-beneficios. Olanchito (sitio 9) es prioritario para biodiversidad debido a su cercanía a áreas protegidas.

Caso 3 actividades con co-beneficios principalmente para la adaptación (sitio 2 y 12)

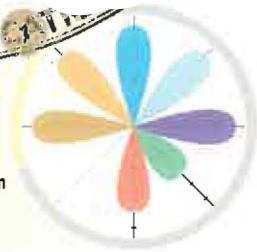
Acciones de conservación de suelos, por ejemplo el uso de terrazas o barreras muertas (sitio 2) genera co-beneficios para la adaptación, mejorando: la calidad del agua para sus distintos usos y disminuyendo el riesgo a deslaves, sin embargo, no genera co-beneficios para objetivos de mitigación. El fortalecimiento municipal (sitio 12) para la gestión del riesgo, mejora los recursos sociales, humanos y políticos y por ende la capacidad adaptativa por lo que se podría priorizar en sitios con menor capacidad adaptativa.

Caso 4 Actividades con potenciales conflictos que requieren evaluar disyuntivas entre sectores (sitio 3)

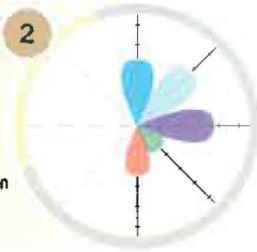
Las actividades de riego podrían crear conflictos si reduce la disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano, riego e hidroeléctricas cuenca abajo. Potencialmente el uso de energía fósil para el bombeo y distribución de agua podría generar disyuntivas con objetivos de mitigación.

Sinergias para la adaptación y mitigación al cambio climático muestra de concepto del potencial de gestión

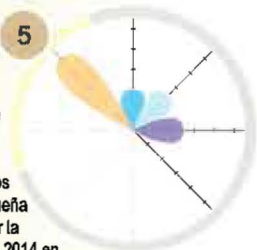
Actividad: Reforestación
Ubicación: Cuenca Guacacaca
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente



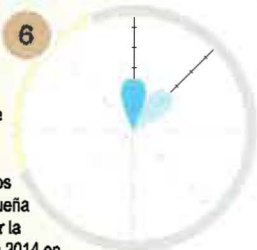
Actividad: Conservación de suelos
Municipio: Ojojona
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente



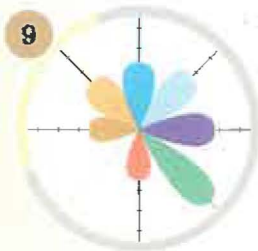
Actividad: Uso eficiente de fertilizantes
Municipios: Soledad y Lure
Departamento: El Paraíso
Proyecto: Apoyo de emergencia a la recuperación de los medios de vida de los productores de pequeña escala afectados por la canícula prolongada 2014 en el Corredor Seco de Honduras
Institución: FAO



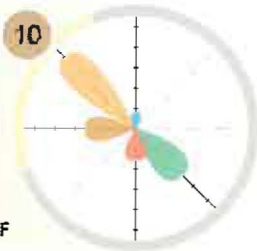
Actividad: Captación agua de lluvia
Municipio: Lange
Departamento: Valle
Proyecto: Apoyo de emergencia a la recuperación de los medios de vida de los productores de pequeña escala afectados por la canícula prolongada 2014 en el Corredor Seco de Honduras
Institución: FAO



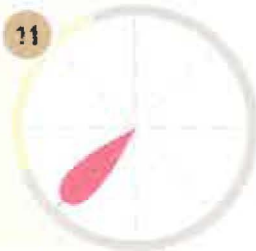
Actividad: Reforestación
Municipios: Olanchito, El Porvenir, San Francisco y La Ceiba
Departamentos: Atlántida y Yoro
Proyecto: Pico Bonito Forest Restoration
Institución: Bosques Pico Bonito S. de R. L.



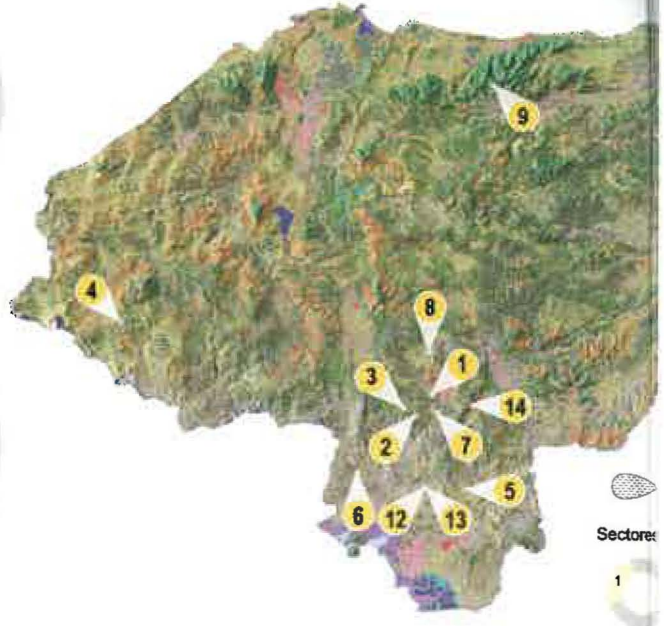
Actividad: Agroforestería y sistemas silvopastoriles
Municipio: Puerto Lempira
Departamento: Gracias a Dios
Proyecto: Clifor
Institución: GIZ, ICF



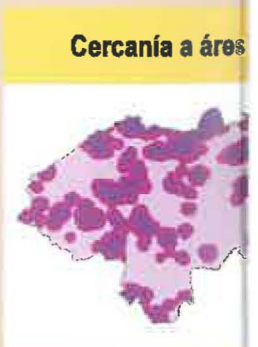
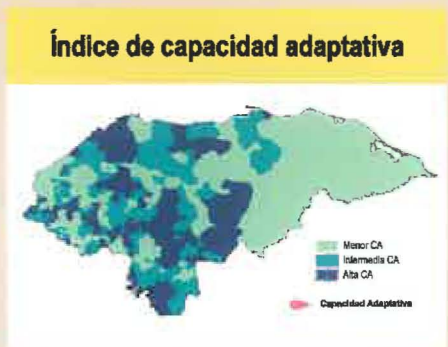
Actividad: Fortalecimiento organizacional (comercialización y planificación)
Municipio: Puerto Lempira
Departamento: Gracias a Dios
Proyecto: Clifor
Institución: GIZ, ICF



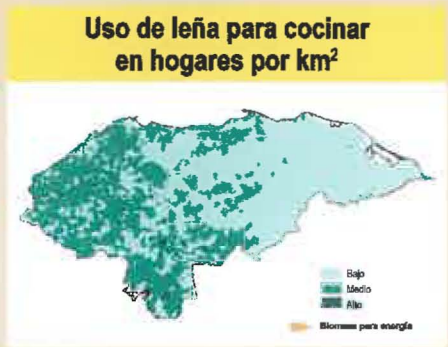
Actividad: en gestión
Municipio: recuperado de los afectados por la canícula 2014 en el Corredor Seco de Honduras
Institución: MiAmbiente



Sectores
1



Los mapas presentados corresponden a los criterios (oferta y demanda) y supuestos utilizados (para mayor detalle ver página 5) para evaluar el beneficio generado por las distintas actividades según su ubicación.



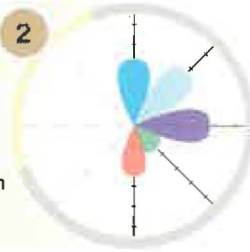
Sinergias para la adaptación y mitigación al cambio climático muestra de concepto del potencial de gestión



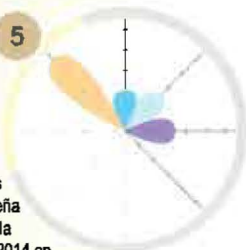
Actividad: Reforestación
Ubicación: Cuenca Guacacque
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente



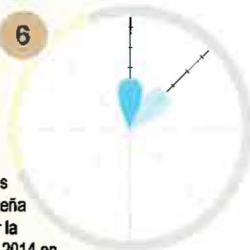
Actividad: Conservación de suelos
Municipio: Ojozona
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente



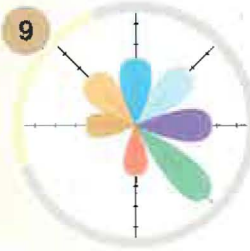
Actividad: Uso eficiente de fertilizantes
Municipios: Soledad y Liure
Departamento: El Paraiso
Proyecto: Apoyo de emergencia a la recuperación de los medios de vida de los productores de pequeña escala afectados por la canícula prolongada 2014 en el Corredor Seco de Honduras
Institución: FAO



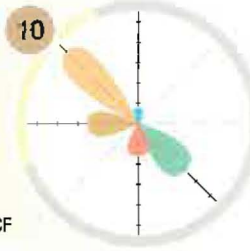
Actividad: Captación agua de lluvia
Municipio: Lange
Departamento: Valle
Proyecto: Apoyo de emergencia a la recuperación de los medios de vida de los productores de pequeña escala afectados por la canícula prolongada 2014 en el Corredor Seco de Honduras
Institución: FAO



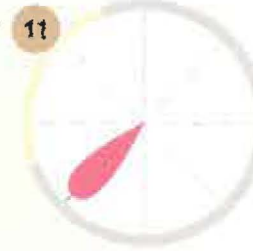
Actividad: Reforestación
Municipios: Olanchito, El Porvenir, San Francisco y La Ceiba
Departamentos: Atlántida y Yoro
Proyecto: Pico Bonito Forest Restoration
Institución: Bosques Pico Bonito S. de R. L.



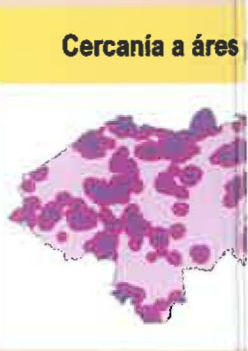
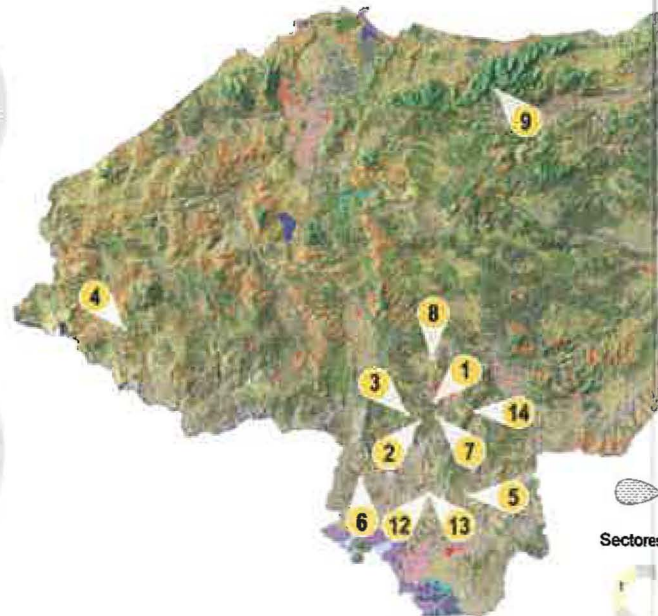
Actividad: Agroforestería y sistemas silvopastoriles
Municipio: Puerto Lempira
Departamento: Gracias a Dios
Proyecto: Cliffor
Institución: GIZ, ICF



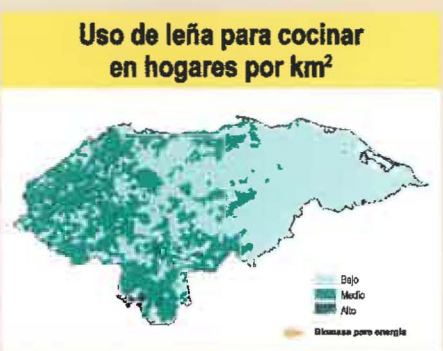
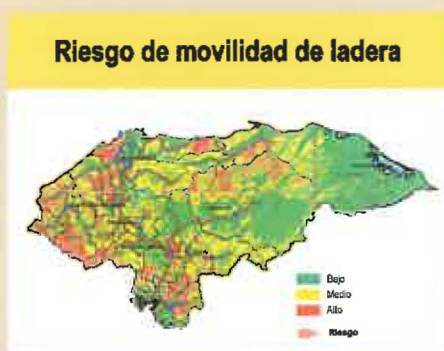
Actividad: Fortalecimiento organizacional (comercialización y planificación)
Municipio: Puerto Lempira
Departamento: Gracias a Dios
Proyecto: Cliffor
Institución: GIZ, ICF



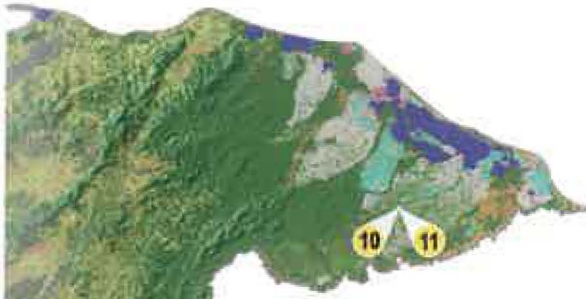
Actividad: en gestión
Municipio: Departamento
Proyecto: recuperación de los produ afectados por 2014 en el
Institución:



Los mapas presentados corresponden a los criterios (oferta y demanda) y supuestos utilizados (para mayor detalle ver página 5) para evaluar el beneficio generado por las distintas actividades según su ubicación.



Mapa de actividades de manejo de recursos naturales: Generación de co-beneficios y disyuntivas

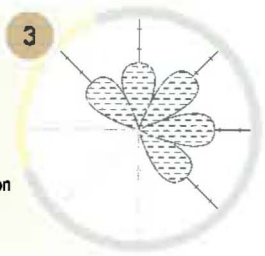


- Agua para uso/consumo humano
- Agua para riego
- Agua para energía eléctrica
- Biodiversidad
- Riesgo
- Capacidad Adaptativa
- Biomasa para energía
- Carbono Global

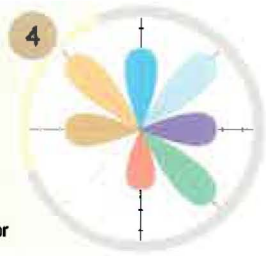
Conflictos potenciales que contribuyen a:

1. Mitigación
2. Adaptación

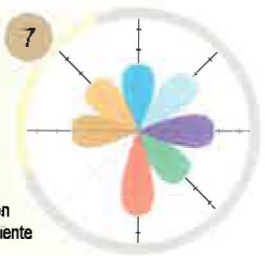
Actividad: Riego
Municipios: Ojojona y Lepatenque
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente



Actividad: Uso de fogón eficiente
Municipios: Cololaca y San Sebastián
Departamento: Ocotepeque
Proyecto: Mirador
Institución: Mirador



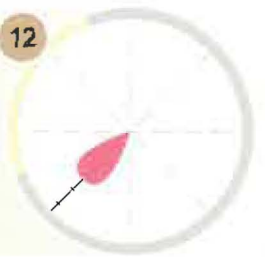
Actividad: Protección de fuentes de agua
Municipio: Santa Ana
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente



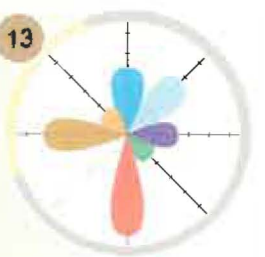
Actividad: Prevención de incendios forestales
Municipio: Distrito central
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: ICF, MiAmbiente



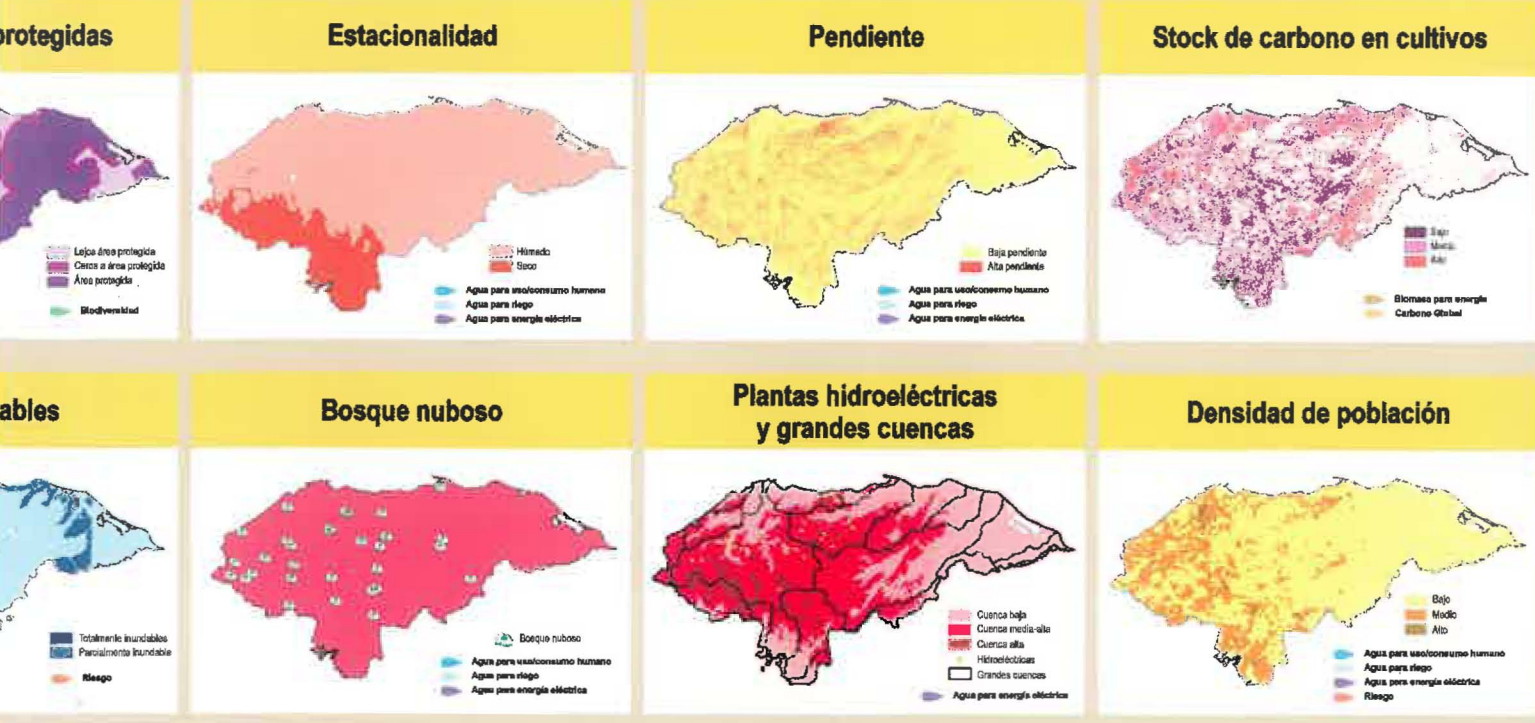
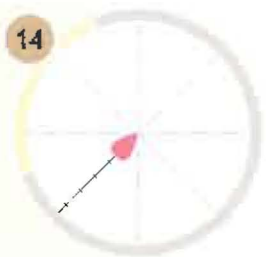
Fortalecimiento municipal de riesgo y alerta temprana de espere
Municipio: Choluteca
Proyecto: Apoyo de emergencia a la recuperación de los medios de vida de los productores de pequeña escala afectados por la canícula prolongada en el Corredor Seco de Honduras
Institución: FAO



Actividad: Sistemas agroforestales
Municipio: Pespire
Departamento: Choluteca
Proyecto: Apoyo de emergencia a la recuperación de los medios de vida de los productores de pequeña escala afectados por la canícula prolongada 2014 en el Corredor Seco de Honduras
Institución: FAO



Actividad: Fortalecimiento de la división municipal de agua y saneamiento
Municipio: Tatumbala
Departamento: Francisco Morazán
Proyecto: Fondo de Adaptación
Institución: MiAmbiente, SANAA



Impactos del cambio climático en Honduras

Se espera un aumento de temperatura media anual (bajo cualquier escenario de calentamiento global) y un aumento relativo mayor entre los meses de abril a octubre combinados con reducciones en la precipitación media anual, en particular sobre el período de canícula. Estos cambios generarán reducciones en la disponibilidad del recurso hídrico para uso humano, producción de energía hidroeléctrica y en los ecosistemas naturales; generando potencial estrés en la disponibilidad de agua en cuencas densamente pobladas y una transición de los ecosistemas naturales a tipos más secos. Se esperan además disminuciones y ganancias en la aptitud de distintas zonas para la producción de los principales cultivos del país (café, frijol, maíz y arroz).

Prioridades sectoriales del país

El Plan Nación 2010-2022 de Honduras, considera la amenaza del cambio climático para definir sus lineamientos para el desarrollo, incluyendo elementos para la adaptación y mitigación. La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), estableció objetivos y lineamientos estratégicos para la adaptación y la mitigación. Dentro de la adaptación incluye los siguientes sectores: i) Hídrico: se propone la reducción de impactos de sequías, contaminación y alteración de caudales ecológicos, ii) Agricultura, suelos y seguridad alimentaria: se promueve la adaptación de los agricultores a través de cultivos más tolerantes, iii) Bosques y biodiversidad: impulsan la conservación de la función, estructura y composición de los ecosistemas, iv) Gestión de riegos: la recuperación de la funcionalidad de sistemas fluviales por medio de infraestructura, fortalecimiento civil y de gobernabilidad y v) Energía hidroeléctrica: a través de la gestión eficiente del recurso. Los objetivos para la mitigación corresponden a: i) reducir emisiones de gases de efecto invernadero y ii) "Fortalecer la sinergia entre las medidas de mitigación y adaptación, para facilitar un mejor ajuste de los sistemas socio-naturales ante las manifestaciones e impactos del cambio climático". La Estrategia Energética Sustentable 2020 propone expandir fuentes energéticas renovables (nuevas hidroeléctricas y reducción en el uso de leña para cocinar).

Prioridades para la generación de co-beneficios para la mitigación y adaptación

Esta prueba de concepto se basa en la evaluación del potencial de sinergias para una serie de actividades de manejo de recursos naturales identificadas mediante entrevistas a representantes de proyectos e instituciones del sector agrícola, forestal, e hídrico sobre sus proyectos existentes. El análisis presentado es un enfoque simplificado donde se utilizaron datos secundarios para la identificación de acciones prioritarias de desarrollo sostenible. La finalidad no es evaluar las distintas actividades que se realizan en el país, si no enfatizar en el concepto de identificación de sinergias entre mitigación y adaptación según co-beneficios y conflictos generados.

Con el fin de identificar las acciones prioritarias de adaptación y mitigación es importante contestar una serie de preguntas que permitan entender el contexto de la oferta y la demanda de los servicios ecosistémicos.

- ▶ ¿Cuál es el servicio ecosistémico generado por una actividad específica de manejo de los recursos naturales? Esto dependerá en muchos casos del lugar en que se implemente la actividad, por ejemplo, conservación en sitios de bosques nubosos que mantienen la provisión del recurso hídrico.
- ▶ ¿Cuál es el beneficio generado por este servicio ecosistémico? Este dependerá del tipo, cantidad y utilidad de los usuarios capaces de consumir el servicio ecosistémico, por ejemplo, si existen represas hidroeléctricas cuenca abajo de los bosques nubosos.

Se consideraron en este análisis ocho servicios ecosistémicos ligados a las prioridades de desarrollo del país, incluyendo prioridades para mejorar la capacidad adaptativa como medida para reducir la vulnerabilidad al cambio climático. A continuación presentamos cada uno de los servicios evaluados (los primeros cuatro corresponden a sectores que contribuyen a la adaptación, los últimos dos a la mitigación), sus criterios de priorización (oferta y demanda) y los supuestos utilizados.

Agua para consumo humano, riego y producción de energía hidroeléctrica. Priorizamos la demanda para consumo humano según la densidad de población, presencia de zonas de riego e hidroeléctricas cuenca abajo. La oferta considera las mejoras en la provisión de calidad, la cantidad y la regulación estacional del recurso hídrico. El beneficio para la calidad del agua depende de su ubicación en zonas de alta o baja pendiente (baja y alta generación de sedimentos respectivamente). La presencia de bosque nuboso contribuye a la retención de humedad de las nubes, aumentando el caudal total disponible. Las mejoras en infiltración y recarga de acuíferos regulan la disponibilidad del recurso en sitios con estacionalidad de lluvias.

Riesgo. La demanda está en función de la densidad de la población cuenca abajo expuestas a un evento de inundación o deslave. La oferta depende de la capacidad de la actividad para controlar las inundaciones o disminuir el riesgo a deslaves en sitios propensos a inundaciones o deslaves.

Biodiversidad. Su valor de existencia tiene demanda global y no se prioriza espacialmente. La oferta se priorizó asumiendo que las áreas protegidas tienen la biodiversidad más importante para conservar. Consideramos que si la actividad se ubica dentro y/o cerca del área protegida, mayor es el beneficio generado.

Capacidad adaptativa. Se refiere a una priorización según la disponibilidad de recursos socio-económicos para enfrentar los impactos del cambio climático de cada municipio. Asumimos que actividades que fortalezcan la capacidad adaptativa mediante incidencia en los recursos sociales y políticos reducirán la vulnerabilidad al cambio climático.

Biomasa para energía. Priorizamos la demanda del recurso basado en la densidad de hogares que utilizan la leña para cocinar (hogares/km²). Asumimos que a una mayor densidad de hogares mayor será el beneficio generado. La oferta del servicio dependerá de la cantidad del stock de carbono acumulado en el sistema (bosques o cultivos) o la capacidad de recuperarlo restaurando ecosistemas naturales, dependiendo si son actividades de conservación o restauración y según el contenido de carbono en el uso del suelo actual.

Carbono global. La regulación del clima es un servicio ecosistémico de uso global por lo que priorizamos la demanda. Los supuestos de oferta del servicio son similares al de biomasa para energía.

Las **sinergias** se refieren en este documento como interacciones positivas entre actividades de adaptación y mitigación.

- La creación de corredores biológicos como estrategias de conservación de biodiversidad que ayudan a mejorar la calidad del agua frente a incrementos en la intensidad de la precipitación.
- La reforestación de áreas agrícolas permite la restauración de la calidad del agua (por reducción de contaminantes) y la recarga de acuíferos que mejora el suministro de agua durante la época seca a proyectos de riego en partes bajas de la cuenca.

Un conflicto se define como una incompatibilidad entre dos o más opiniones, principios o intereses que generan inter-relaciones negativas entre estrategias de adaptación y mitigación.

- La creación de humedales para fijar carbono, puede generar en el corto plazo una disminución en la calidad de agua, debido al aumento en las concentraciones de metales pesados y en los niveles de nutrientes.

Las disyuntivas ("trade-offs") generadas por los conflictos se evalúan en la búsqueda de un equilibrio entre la adaptación y la mitigación. Una disyuntiva puede requerir compensaciones y puede ocurrir cuando la provisión de un servicio ecosistémico para un sector disminuye como resultado de actividades de mitigación, adaptación o desarrollo del mismo u otro sector.