



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa Regional de Cambio Climático

Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal

Concepto y propuesta de acción

Claudia Vallejo
Mario Chacón
Miguel Cifuentes



Serie técnica
Boletín técnico no. 79

Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal

Concepto y propuesta de acción

Claudia Vallejo
Mario Chacón
Miguel Cifuentes

Turrialba, Costa Rica
Enero, 2016

Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Programa Regional de Cambio Climático de USAID y no reflejan necesariamente las opiniones de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos. CATIE no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores. Las ideas de los autores no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial o total de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza, CATIE, 2016.

ISBN 978-9977-57-656-5

333.72

V182 Vallejo, Claudia

Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal: concepto y propuesta de acción / Claudia Vallejo, Mario Chacón y Miguel Cifuentes. – 1º ed. – Turrialba, C.R : CATIE, 2016.

41 p. : il. – (Serie técnica. Boletín técnico / CATIE ; no.79)

ISBN 978-9977-57-656-5

Handle <http://hdl.handle.net/11554/8249>

1. Cambio climático – Sector forestal - adaptación 2. Cambio climático – Sector agrario – Adaptación 3. Cambio climático – Sector forestal - Mitigación 4. Cambio climático – Sector agrario - Mitigación I. Chacón, Mario II. Cifuentes, Miguel III. CATIE VI. Título V. Serie.

Créditos:

Diseño y diagramación: Rocío Jiménez, Oficina de Comunicación, CATIE

Contenido

Agradecimientos	4
Presentación	5
Acrónimos y siglas	6
Introducción	7
Contexto político internacional	9
La adaptación y la mitigación del cambio climático en el marco político internacional: la CMNUCC	9
Respuestas de la CMNUCC al cambio climático	10
Marco conceptual	12
Complementariedad versus sinergias: diferencia de enfoques	12
Necesidad de integrar la adaptación y la mitigación	14
Opciones y oportunidades para integrar la adaptación y la mitigación	17
Oportunidades de integración de SAM a la agricultura y la ganadería	18
Oportunidades de integración de SAM al sector forestal	22
Medidas que contribuyen a la mitigación y adaptación del cambio climático	22
La adaptación y su posible vínculo con REDD+	22
Oportunidades de integración de SAM a la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	25
Elementos clave para el diseño e implementación de SAM	26
Barreras para el desarrollo e implementación de las SAM	26
Manejo de disyuntivas (<i>tradeoffs</i>)	27
Identificación y diseño de acciones que generen SAM	29
Escala de implementación y contexto biofísico y social	29
Aspectos institucionales y procesos sociopolíticos	31
La gestión del conocimiento y el incremento de capacidades	32
Procesos participativos para el diseño de SAM	33
Necesidad de análisis económicos	33
Herramientas de monitoreo y evaluación de SAM	34
Vacíos de información y necesidades de investigación	35
Reflexión final	37
Literatura citada	38
Anexo 1. Glosario de conceptos	42
Anexo 2. Lista de participantes	44



Agradecimientos

La elaboración de este informe fue posible gracias a la contribución de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo los términos del Acuerdo Cooperativo No. AID 596-A-13-00002 (Programa de Cambio Climático Regional USAID), ejecutado por el CATIE, IUCN, CARE International y TerraGlobal Capital LLC.

Los autores desean agradecer a las siguientes personas por los aportes brindados y colaboración en la revisión del documento:

- Bruno Locatelli, Ph.D.; Investigador del CIRAD-CIFOR
- Pablo Imbach, Ph.D. y Claudia Bouroncle, M.Sc.; Laboratorio de Modelado Ambiental del Programa de Cambio Climático y Cuencas del CATIE
- Ana María Majano, Ph.D. y María José Gutiérrez, M.Sc.; Secretaría de la Plataforma LEDS-LAC
- Ángel Parra, M.Sc.; Asesor regional para el programa ONU-REDD
- Bernal Herrera, Ph.D.; Programa de Manejo en Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad de CATIE
- Colaboradores y expertos técnicos de CATIE que participaron en el taller técnico desarrollado en agosto 2015 para socializar y validar algunos contenidos del presente documento (Anexo 2).

Presentación

El desarrollo de nuevos enfoques científicos y políticos que permitan integrar la adaptación y la mitigación del cambio climático es una oportunidad para apoyar el logro de los objetivos de desarrollo de los países. En el marco del Programa Regional de Cambio Climático de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (PRCC/USAID), el liderazgo del CATIE ha sido fundamental para que la integración de la adaptación y la mitigación del cambio climático logre ser entendida y abordada por decisores y políticos, así como por la academia y las comunidades locales.

En un momento en el que la comunidad mundial empieza a comprometerse para atender de forma prioritaria el fenómeno del cambio climático, con el fin de limitar sus efectos negativos, este documento ofrece un concepto de avanzada que permitirá entender mejor la dinámica de inclusión y promoción de sinergias entre adaptación y mitigación. El objetivo es que tales sinergias formen parte de las políticas y estrategias nacionales de los sectores agrícola y forestal, de los currículos de las carreras, de las agendas de investigación universitarias, de los principios de conservación de los ecosistemas y, de forma más relevante, contribuyan a promover y fortalecer los medios de vida de las poblaciones rurales en América Latina y el mundo.

Las aplicaciones de este innovador concepto son diversas y constituyen un aporte significativo y de vanguardia a la ciencia y a la práctica y, a la vez, marcan un hito en la gestión de acciones para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático.



Bruno Locatelli
Investigador CIRAD-CIFOR

Acrónimos y siglas

AbE	Adaptación basada en ecosistemas
AFC	Áreas funcionales de conservación
AFOLU	Sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (siglas en inglés)
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCBA	Alianza clima, comunidad y biodiversidad (siglas en inglés)
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CDB	Convención sobre la Diversidad Biológica
CIFOR	Centro Internacional para la Investigación Forestal
COBAM	Proyecto Cambio climático y bosques en la cuenca del Congo: sinergias entre adaptación y mitigación, ejecutado por CIFOR con financiamiento del Banco Africano de Desarrollo (BAfD)
CIRAD	Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (siglas en francés)
COP	Conferencia de las partes
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de efecto invernadero
INDC	Contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (siglas en inglés)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)
LEDS-LAC	Estrategias de desarrollo bajo en emisiones (siglas en inglés), plataforma regional de América Latina y el Caribe
MDL	Mecanismo de desarrollo limpio
MRV	Medición, reporte y verificación
NAMA	Acciones nacionales apropiadas de mitigación (siglas en inglés)
PNAA	Programas nacionales de acción para la adaptación
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRCC	Programa Regional de Cambio Climático de USAID
PREP	Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes, El Salvador
PK	Protocolo de Kioto
REDD+	Reducción de emisiones causadas por la deforestación y degradación forestal
SAM	Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático
SAQ	Sistema agroforestal quesungual
TCI	Territorios climáticamente inteligentes
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (siglas en inglés)
VCS	Estándar de carbono verificado (siglas en inglés)

Introducción

Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), existe evidencia científica suficiente para afirmar que el aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, debido a actividades humanas, está acelerando el cambio del clima. Esto causará modificaciones en las temperaturas y en los patrones de lluvias, reducción de las capas de hielo, elevación del nivel del mar y mayor incidencia de eventos extremos como huracanes o sequías. Ante este escenario, las poblaciones más pobres en zonas rurales se verán más afectadas pues, en algunas regiones, el cambio del clima afectará la producción de alimentos y aumentará la incidencia de enfermedades. En lo ambiental, los cambios en el clima ya están provocando impactos en la biodiversidad, en la distribución espacial de los ecosistemas y en la provisión de bienes y servicios; como resultado, se empiezan a evidenciar problemas ambientales a nivel local, regional y nacional (IPCC 2007, 2013).

Es necesario, entonces, promover de manera agresiva un cambio en los actuales paradigmas de producción y uso de los recursos naturales con el fin de adoptar sistemas productivos que no solo reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero sino que, además, ayuden a los sistemas naturales y humanos a adaptarse y mitigar el cambio climático (IPCC 2014). Las acciones de adaptación y mitigación del cambio climático deben darse de manera complementaria o sinérgica tanto en las políticas y programas de desarrollo, como en las prácticas agrícolas y forestales. Expertos internacionales recalcan que es de vital importancia explorar formas de integrar la adaptación y mitigación a las

acciones de los sectores agrícola y forestal; se deben explorar barreras de implementación, oportunidades y posibles disyuntivas. Al respecto, se reconoce que el desarrollo del conocimiento y el intercambio de información y experiencias podrían ser elementos básicos para el cambio (Locatelli et al. 2015; Duguma et al. 2014a, 2014b; Harvey et al. 2014).

Estudios desarrollados en diferentes países de mundo reconocen que acciones recientes en la ciencia y la política han comenzado a explorar las sinergias entre adaptación y mitigación (SAM) y a considerar las oportunidades para la adopción de un enfoque integrado para la gestión del cambio climático (Willbanks et al. 2007, Klein et al. 2007, Locatelli et al. 2010, Chazarin et al. 2014, Obiang-Mbomio y Pérez-Terán 2014, Thu Thuy et al. 2014, Pramova et al. 2015). También se han generado enfoques que permiten analizar el potencial de la adaptación y la mitigación a escalas territoriales o de paisaje (Scherr et al. 2012, Harvey et al. 2014, Louman et al. 2015).

En los sectores forestal y agrícola se reconocen muy pocas políticas o acciones en campo que promuevan la adaptación y la mitigación (Locatelli et al. 2010, Duguma et al. 2014a, Harvey et al. 2014). Esto puede deberse, por una parte, al trato individual que se le da a la mitigación y a la adaptación a nivel político y, por otra, a una serie de barreras que impiden su implementación conjunta en campo. Por ejemplo, en las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), la mitigación y la adaptación se analizan por separado (Parker et al. 2014). A nivel de implementación, en la

agricultura existen también barreras de carácter político, institucional, socioeconómico, de financiamiento y técnico que restringen las sinergias entre la adaptación y la mitigación del cambio climático (Harvey et al. 2014).

Para promover el aprovechamiento de las sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas internacionales y nacionales y ayudar a reducir las barreras para su implementación, es necesario desarrollar marcos conceptuales y analizar las posibles opciones de aplicación en el manejo de paisajes para desarrollar actividades integrales de conservación y de manejo forestal y agrícola. El objetivo de este documento es brindar un marco conceptual y analizar las oportunidades, barreras y disyuntivas para poner las SAM en la práctica. Este estudio es fruto del trabajo, consultas y discusiones estructuradas sobre el tema entre expertos del CATIE y colaboradores externos del CIFOR, ONU-REDD y LEDES-LAC.

En conjunto, las ideas desarrolladas en este documento son el eje central de la asistencia técnica que

CATIE y el PRCC brindan a otras plataformas y gobiernos de Centro y Suramérica para la implementación de las SAM en diversas escalas. Como parte de este proceso, la plataforma LEDES-LAC (Plataforma regional sobre estrategias de desarrollo resiliente y bajo en emisiones para Latinoamérica y el Caribe), con el apoyo de Euroclima, facilitó en agosto 2015 el taller “Fortaleciendo la integración de resiliencia en las LEDES de Latinoamérica y el Caribe”, el cual tuvo lugar en Bogotá, Colombia y contó con la participación de actores regionales –entre ellos, los autores de este documento–. Durante el taller se compartieron los avances técnicos alcanzados por el CATIE y el PRCC en la temática SAM; como resultado, se produjo el documento técnico “Hacia un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima en Latinoamérica y el Caribe” (LEDES-LAC y Comisión Europea 2015). De esta forma, CATIE y el PRCC mantienen su liderazgo temático y cumplen con su misión de colaborar con los gobiernos y otras plataformas de pensamiento y asistencia técnica de la región, para potenciar de forma significativa la búsqueda de soluciones pertinentes ante los efectos del cambio climático.



Contexto político internacional

La adaptación y la mitigación del cambio climático en el marco político internacional: la CMNUCC

La CMNUCC define el cambio climático como *“un cambio en el clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que viene a sumarse a la variabilidad climática natural observada”*. El objetivo primordial de la CMNUCC es estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera hasta un punto tal que permita que los ecosistemas se adapten al cambio climático de manera natural, se asegure la producción de alimentos y se facilite el desarrollo económico sostenible (UN 1992). Para cumplir con este objetivo, la Convención actualmente cuenta con el Protocolo de Kioto (PK) como un acuerdo vinculante para reducir emisiones. Mediante el PK se empezaron actividades en un primer periodo del 2008 al 2012; un segundo periodo va del 2013 al 2020. Según el Protocolo, la mayor responsabilidad en la reducción de emisiones corresponde a los países desarrollados de manera obligatoria y los países en vías de desarrollo de manera voluntaria. Para proyectos de mitigación en los sectores forestal y agrícola, el PK creó el Mecanismo de Desarrollo Limpio¹, aunque tal mecanismo dejará de existir en el 2020.

Durante la Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP 21), realizada en diciembre de 2015 en París, Francia, la comunidad internacional adoptó un nuevo

Las áreas cruciales del Acuerdo de París

- Mitigación: reducir las emisiones lo suficientemente rápido como para lograr el objetivo de temperatura propuesto.
- Crear un sistema de transparencia y de balance global y trazabilidad de la acción climática; a definir en el próximo 2018.
- Adaptación: fortalecer la capacidad de los países para hacer frente a los impactos climáticos.
- Pérdidas y daños: fortalecer la capacidad de recuperación de los impactos climáticos.
- Apoyo: incluido el apoyo financiero, para que las naciones construyan futuros limpios y resilientes.

Además:

- Todos los países deberán informar de sus acciones de adaptación, detallar sus prioridades de adaptación, sus necesidades y planes de apoyo. Los países en desarrollo recibirán más apoyo para acciones de adaptación y se evaluará la idoneidad de este apoyo.
- Desarrollo de un marco robusto de transparencia, tanto para la acción como para el apoyo. El marco proporcionará claridad en las acciones de mitigación y adaptación de los países, así como en la provisión de apoyo.
- El acuerdo prevé que en 2023 se llevará a cabo un balance del progreso colectivo hacia los objetivos del acuerdo. Este balance se hará cada cinco años.
- El acuerdo incluye un mecanismo de cumplimiento no punitivo, supervisado por un comité de expertos.

Fuente: Decisiones -/CP.21 de la convención <http://unfccc.int/2860.php>

¹ Página de acceso a información sobre el Mecanismo de Desarrollo Limpio <https://cdm.unfccc.int/>

acuerdo que remplace el Protocolo de Kioto, después del 2020². En este acuerdo universal se destaca la necesidad urgente de *“mantener el aumento de la temperatura en este siglo muy por debajo de los 2° Celsius, e impulsar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso más, por debajo de 1,5° Celsius sobre los niveles preindustriales”*.

Un aspecto relevante del Acuerdo de París es la creación de un nuevo Mecanismo de Desarrollo Sostenible, el cual fomentará acciones nacionales enfocadas en el manejo forestal ligado al cambio climático, con el fin de integrar la adaptación y la mitigación³. Si bien no está incluido en ninguna decisión específica del acuerdo, se menciona indirectamente que el sector agrícola es fundamental para salvaguardar la seguridad alimentaria y los sistemas de producción de alimentos vulnerables a las adversidades del cambio climático. De esta forma se abren nuevas opciones para la implementación de las SAM.

Respuestas de la CMNUCC al cambio climático

Adaptación

Según la CMNUCC, la adaptación se refiere a *“los ajustes que realizan los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos climáticos o a sus efectos para moderar el daño o aprovechar las oportunidades que signifiquen beneficios”*⁴. Como parte de las respuestas de adaptación definidas por la CMNUCC, e incluidas en el Acuerdo de París, se han desarrollado mecanismos de apoyo orientados hacia los países más vulnerables, para que puedan integrar la adaptación a sus planes de desarrollo sostenible, actuales y a largo plazo. Una de las acciones propuestas por la CMNUCC es incentivar a los países en vías de desarrollo para que formulen planes nacionales de adaptación (PNA) que consideren al sector agrícola y de recursos naturales, con la finalidad de obtener apoyo financiero para implementar dichos planes. Para esto se ha creado el Fondo Verde para el Clima, el

Fondo para los países menos adelantados y el Fondo de Adaptación. CMNUCC ofrece una guía para la elaboración de los PNA⁵.

El PNA se estableció bajo el Marco de Adaptación de Cancún, el cual permite a las partes formular y ejecutar esos planes como un medio para identificar las necesidades de adaptación a mediano y largo plazo y, a la vez, desarrollar e implementar estrategias y programas para hacer frente a esas necesidades. Este es un proceso continuo y progresivo que impulsa el enfoque participativo y la transparencia institucional. Como resultados preliminares de estos mecanismos de adaptación, los gobiernos de distintos países ya están comenzando a desarrollar planes y políticas de adaptación que permitan integrar las consideraciones del cambio climático en planes de desarrollo mucho más amplios. Por ejemplo, en América Central y del Sur se promueve la adaptación basada en ecosistemas (AbE), que promueve la conservación y gestión comunitaria de los recursos.

Mitigación

La CMNUCC define la mitigación en el contexto del cambio climático como *“las intervenciones humanas para reducir las fuentes y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero”*⁶. Esto se logra de varias maneras: disminuyendo las fuentes de emisión de esos gases y protegiendo y promocionando el aumento de sumideros de carbono mediante el uso responsable del suelo y el manejo sostenible de paisajes (Berry 2008).

Para el sector forestal, el Acuerdo de París considera el desarrollo de los enfoques de políticas e incentivos para REDD+, por medio de actividades de preparación para promover el apoyo y las capacidades requeridas en los países (Decisión 1/CP.16; más detalles sobre REDD+ en sección 4.2.1). El acuerdo incluye enfoques de políticas e incentivos para la reducción de emisiones causadas por la deforestación y degradación de los bosques en los países en vías de desarrollo, así como

2 Decisión -/CP.21 de la convención http://unfccc.int/files/meetings/París_nov_2015/application/pdf/cop_auv_template_4b_new__1.pdf

3 Decisión -/CP.21 sobre Enfoques en políticas alternativas como la acciones conjuntas de mitigación y adaptación para el manejo sostenible e integrado de los bosques http://unfccc.int/files/meetings/París_nov_2015/application/pdf/sbsta_42_agenda_item_4_methodological_issues_related_to_non-carbon_benefits__auv_template.pdf

4 Glosario en línea de la CMNUCC (en inglés; Glossary of climate change acronyms) http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php#M

5 Decisión 5/CP.17 https://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/national_adaptation_plans/application/pdf/decision_5_cp_17.pdf

6 Glosario en línea de la CMNUCC (en inglés; Glossary of climate change acronyms) http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php#M

el fomento y promoción de la gestión sostenible de los bosques, el papel de la conservación y el aumento de las reservas de carbono. Otro mecanismo importante son las acciones de mitigación nacionalmente apropiada (NAMA), el cual ya está siendo utilizado por el sector forestal, energía y agricultura en algunos países (Ecofys 2014).

Opciones para la integración de acciones de adaptación y mitigación

La decisión 9/CP.19, tomada en la COP19 en Varsovia, alentaba a los países a buscar opciones de actividades conjuntas entre adaptación y mitigación para el manejo forestal⁷. Durante la COP21 se dio seguimiento al tema, de manera que las partes interesadas implementen nuevos enfoques de políticas que integren la adaptación y la mitigación y que permitan contribuir a la sustentabilidad de las actividades REDD+.

Asimismo, el Acuerdo de París reconoce que la generación de beneficios múltiples asociados a REDD+ puede contribuir a la adaptación y a la provisión de información necesaria relacionada con la generación de tales beneficios. Además, el nuevo acuerdo enfatiza la

necesidad de reforzar el conocimiento, las prácticas y tecnologías, los esfuerzos de las comunidades locales y pueblos indígenas en la lucha contra el cambio climático. La adopción de mejores prácticas para la mitigación y la adaptación holística e integrada ayudará a crear sinergias y acceder a opciones de financiamiento para los bosques, no relacionadas con mercados de carbono (-/CP.21)⁸.

Las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (INDC) que los países deben presentar ante la CMNUCC también pueden ser usadas como instrumento político para integrar la mitigación y la adaptación al cambio climático en los sectores agrícola y forestal. Por ejemplo, una revisión realizada por Petersen y Braña (2015) en varios países de todo el mundo encontró que algunos de ellos, como Costa Rica, Belice, Papúa Nueva Guinea y Zimbabue, incluyen REDD+ en sus INDC, mientras que otros como Laos, México y Ecuador, hablan de metas de adaptación dentro del sector forestal. El estudio resalta la necesidad de considerar la adaptación y la mitigación en el sector forestal, dentro de las metas climáticas para el desarrollo sostenible de los países.

⁷ Decisión 9/CP.19 <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a01s.pdf#page=>

⁸ Decisión -/CP.21 sobre Enfoques en políticas alternativas como la acciones conjuntas de mitigación y adaptación para el manejo sostenible e integrado de los bosques

Marco conceptual

Complementariedad versus sinergias: diferencia de enfoques

Según Locatelli et al. (2015), existen tres formas de conceptualizar las relaciones entre mitigación y adaptación (Figura 1). En primera instancia, pueden existir muchas actividades o proyectos forestales, agrícolas o de conservación sin fines climáticos (p.e. agricultura de conservación) que producen beneficios de adaptación y la mitigación. Otras actividades que tienen un fin climático específico único para mitigación o adaptación, pueden provocar cobeneficios fortuitos que aportan a la mitigación o a la adaptación (complementariedad). Hay un tercer grupo de actividades que se desarrollan para promover la adaptación y mitigación de manera conjunta (sinergia).

Dado que la implementación de estrategias en adaptación y mitigación del cambio climático puede producir beneficios fortuitos o complementariedades, es necesario distinguirlas de las SAM. La complementariedad se cumple cuando las iniciativas se desarrollan o planifican con el propósito específico de reducir emisiones (mitigación) o reducir la vulnerabilidad (adaptación), pero generan un beneficio no programado sobre la otra respuesta (una acción de mitigación beneficia a la adaptación y viceversa). Es decir, las intervenciones se desarrollan individualmente y no de manera integral, sistemática o planificada (Duguma et al. 2014a; Figura 2), algo que sí se busca con las SAM. Por lo tanto, enfocar la relación entre la adaptación y la mitigación a nivel de complementariedad únicamente, puede que no sea tan efectivo. Además, un enfoque

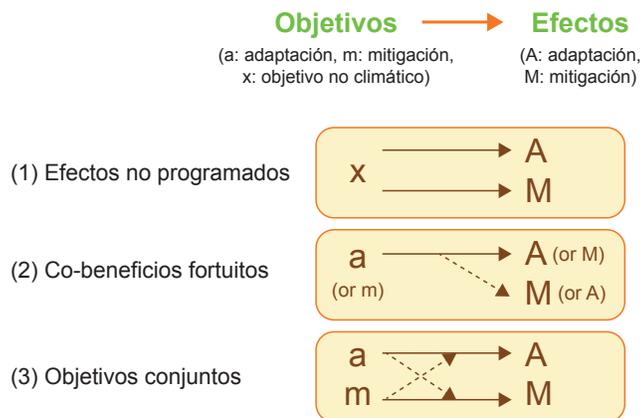


Figura 1. Interacciones entre la adaptación y la mitigación del cambio climático

Fuente: Tomado de Locatelli et al. (2015).

de complementariedad entre adaptación y mitigación puede ser desventajoso por tres razones:

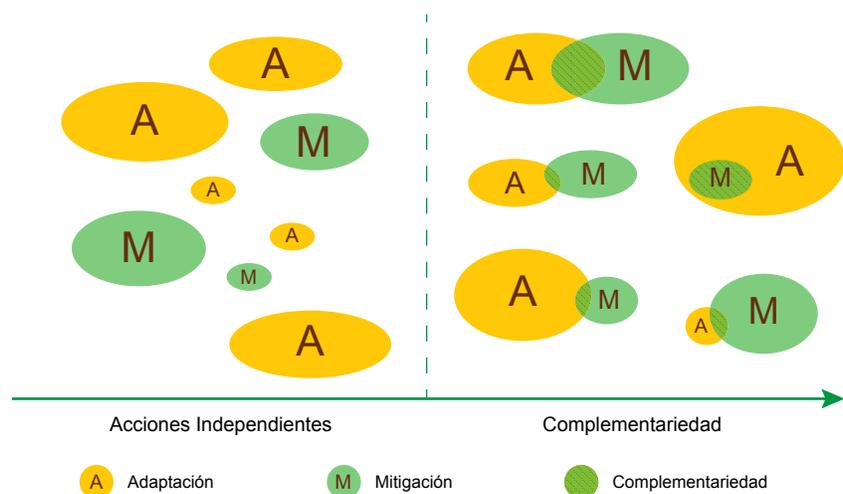
- La complementariedad implica siempre la presencia de disyuntivas. Es difícil lograr beneficios óptimos para la mitigación y la adaptación por medio de una intervención unilateral. Asimismo, muchos de los cobeneficios generados suelen ocurrir de manera no esperada y pueden resultar en impactos negativos (Locatelli et al. 2015).
- La complementariedad es menos rentable e institucionalmente deficiente. Iniciativas de adaptación y mitigación como opciones de política por separado aumentan el costo del cambio climático (Duguma et al. 2014a, Kane y Yohe 2000). Una pobre integración de las prácticas puede ser el precursor de pobres vínculos institucionales que repercuten en la integración de políticas y el desarrollo sostenible a nivel internacional y local (Duguma et al. 2014a, Kane y Yohe 2000).
- La búsqueda de recursos para implementar acciones en mitigación o en adaptación de manera independiente, se convierte en una forma de competencia que obliga a los países a priorizar entre ambas medidas y, con frecuencia, se privilegia la adaptación sobre la mitigación en los países en desarrollo (Tol 2005, Duguma et al. 2014a).

Una sinergia es un enfoque sistémico, explícito, simultáneo e integrado entre la adaptación y la mitigación. Este estudio define SAM como las interrelaciones entre la adaptación y la mitigación del cambio climático, reflejadas en decisiones y acciones planificadas y sujetas a monitoreo y evaluación. Estas decisiones y acciones son diseñadas e implementadas en varias escalas y buscan generar y maximizar beneficios de mitigación y adaptación, por una parte, y minimizar potenciales disyuntivas entre ellas para promover el desarrollo sostenible, por la otra. Estos elementos constituyen lo que llamamos “tríada de beneficios” de las SAM, que las ubica dentro de un contexto más amplio de desarrollo sostenible (Willbanks et al. 2007).

En resumen, la diferencia crítica es que en el enfoque de complementariedad, la adaptación y la mitigación se tratan por separado de manera inicial, de lo que resultan cobeneficios fortuitos en la una o en la otra. Las SAM integran las dos acciones desde el proceso de toma de decisiones y planificación hasta la implementación, y se espera obtener resultados planeados en ambas (Cuadro 1).

Interacción entre adaptación y mitigación

Figura 2. Diferencia entre acciones independientes de adaptación y mitigación y su paso hacia la complementariedad. Al lado izquierdo se muestran acciones independientes de adaptación y mitigación; a la derecha, acciones integrales o beneficio conjunto. El tamaño de las esferas indica la magnitud del efecto de las acciones. El área de traslapeo entre las figuras corresponde a la magnitud de la complementariedad.



Cuadro 1. Diferencias de enfoque entre complementariedad y sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM)

	Enfoque de complementariedad	Enfoque de SAM
Meta	Reducir los impactos del cambio climático por medio de la adaptación o la mitigación; solo una de ellas es prioritaria.	Reducir los impactos del cambio climático por medio de la adaptación y mitigación dentro de un marco integrado, explícito y simultáneo; se presta atención a la integridad del sistema y su funcionalidad, y se promueve el desarrollo.
Enfoque	Trata a la adaptación y la mitigación con intervenciones individuales.	Se hace hincapié en la integralidad de las acciones para trabajarlas de manera conjunta.
Diseño	A menudo utiliza un enfoque de arriba hacia abajo que involucra principalmente a profesionales del cambio climático y organismos donantes y, por último, las comunidades.	Sugiere un diseño de múltiples actores sociales interesados (expertos, tomadores de decisiones, comunidades locales, etc.) con el objetivo de garantizar la integralidad y funcionalidad de las acciones propuestas.
Beneficios	Generación de beneficios enfocados en la adaptación o mitigación, según la prioridad del planteamiento. El beneficio sobre la otra acción no es anticipado desde el diseño.	Generación de múltiples beneficios programados tanto en adaptación como en mitigación y ligados al desarrollo sostenible.
Ejemplo	Una plantación forestal establecida bajo el objetivo de secuestro de carbono como medida de mitigación tiene, como cobeneficio fortuito, la mejora del microclima y hábitats para la vida silvestre. A escala de paisaje, proyectos de reforestación donde las medidas de adaptación pueden aumentar la permanencia del carbono como cobeneficio fortuito.	Una plantación forestal establecida bajo el objetivo de secuestro de carbono como medida de mitigación que, mediante prácticas de manejo sostenible de suelos, busca reducir la erosión como medida de adaptación al incremento de las lluvias. A escala de paisaje, los proyectos de reforestación integran actividades de adaptación para la conservación de ecosistemas, además de prácticas para la reducción de deforestación y aumento de reservas de carbono.

Fuente: Adaptado de Duguma et al. (2014a), Locatelli et al. (2015).

Características distintivas de las SAM

- Las acciones se diseñan desde una perspectiva sistémica y planificada.
- Se alcanza, simultánea y explícitamente, un triple beneficio: adaptación, mitigación y desarrollo sostenible.
- Incluye sistemas de monitoreo y evaluación para medir los impactos en adaptación y mitigación.

Se debe tener en cuenta que si bien a nivel conceptual y teórico, el objetivo máximo del diseño e implementación de SAM es generar impactos de adaptación y de mitigación por igual, en la práctica los impactos pueden ser mayores para una o para la otra. El nivel de impacto dependerá del enfoque de implementación y el objetivo propuesto del proyecto, además de factores sociales y ambientales que caracterizan el contexto en donde se implementen las SAM (Figura 3).

Se muestran diferentes acciones hipotéticas de interacción entre mitigación (esferas verdes) y adaptación (esferas amarillas) y niveles de impacto (ejes horizontal y vertical). En algunos casos, el impacto podrá ser mayor en mitigación, mientras que bajo otras iniciativas será mayor en adaptación. Un escenario ideal sería lograr un equilibrio en donde la sinergia produce impactos positivos y de similar magnitud para la mitigación y la adaptación.

Para llegar a un nivel de impacto de SAM máximo y equilibrado debemos saber cuál es la necesidad o necesidades (sociales, comunales, personales, de producción, etc.) a llenar y contemplar una serie de opciones basadas en la experiencia para saldarlas. Además, se deben tomar en cuenta factores técnicos, sociales, financieros y de implementación durante la fase de diseño de SAM para evitar la generación de posibles disyuntivas.

Necesidad de integrar la adaptación y la mitigación

Es importante reconocer que tanto la adaptación como la mitigación son elementos clave para la búsqueda de trayectorias más resilientes al clima (Denton et al. 2014), las cuales pueden estar ligadas al desarrollo de los países (Ayers y Huq 2009). En los sectores agrícola y forestal, la necesidad de integrar la adaptación y la mitigación del cambio climático se da, primero que nada,

porque dependiendo del manejo, ambos sectores pueden ser fuente o sumidero de GEI, y segundo, porque ambos son muy vulnerables al cambio climático. Por ejemplo, Centroamérica y el Caribe contribuyen de forma mínima a las emisiones globales de GEI y poseen grandes extensiones de tierras que puede ser reforestadas, a pesar de sus altas tasas de deforestación y degradación de bosques (FAO 2015). Esta región está catalogada como una de las más vulnerables al cambio climático, lo que pone en riesgo la estabilidad de ecosistemas naturales y el bienestar de las poblaciones locales (CEPAL 2010, IPCC 2014).

Varias razones justifican la necesidad de incentivar el diseño de políticas y acciones en campo relacionadas con el cambio climático y que integren la adaptación y la mitigación. Una de ellas es la necesidad de alinear las acciones climáticas con el desarrollo sostenible en vez de obstaculizarlo; como se dijo, si la mitigación y la adaptación se tratan por separado, se podrían generar impactos negativos o disyuntivas durante la implementación (Ayers y Huq, 2009). Según IPCC (2014), el reto de la mitigación es identificar y poner en práctica opciones tecnológicas vinculadas con las políticas de los gobiernos para reducir el carbono neto de sus emisiones y, al mismo tiempo, apoyar el desarrollo económico del país. Por ejemplo, las tecnologías de baja eficiencia energética, así como la captura y almacenamiento de carbono se consideran opciones de “crecimiento económico bajo en carbono” que fomentan el desarrollo sostenible y apoyan el reto de integrar la mitigación y la adaptación.

En general, se considera que la adaptación se alinea más con el desarrollo que la mitigación, sobre todo en países pobres y vulnerables. Sin embargo, los países han puesto un mayor énfasis en acciones de mitigación (REDD+ y NAMA), que no cubren objetivos específicos de adaptación. Wilson y Mc Daniels (2007) sugieren tres razones para integrar la adaptación, la mitigación y el desarrollo sostenible:

- Muchas de las dimensiones de trabajo presentan puntos en común para los tres contextos (adaptación, mitigación o desarrollo sostenible).
- El impacto de cualquiera de los tres contextos puede tener consecuencias importantes en los otros dos.
- La elección de alternativas de uno de los contextos puede tener un impacto positivo en los otros dos.

9 <http://www.climatefundsupdate.org/>

Potencial de sinergias entre adaptación y mitigación

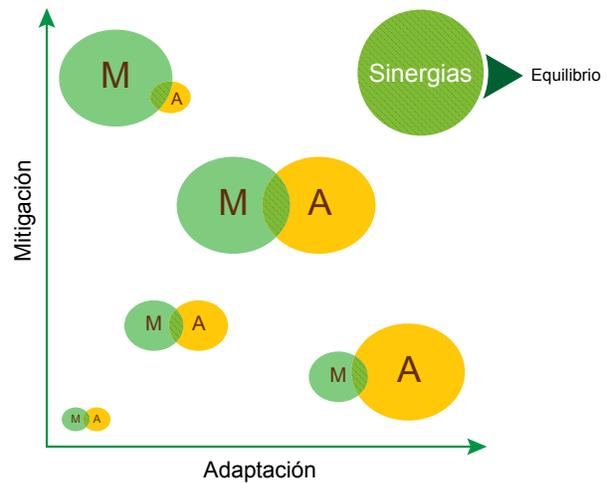


Figura 3. Potencial de diseño e implementación de SAM

Otra razón tiene que ver con llenar vacíos de respuesta técnica y financiera en las negociaciones de la CMNUCC y sus mecanismos de implementación y el trato individual que dan las negociaciones climáticas internacionales a la adaptación y a la mitigación (Parker et al. 2014, Swart y Raes 2007). A nivel mundial, se han destinado más fondos internacionales multilaterales para desarrollar estrategias enfocadas en la mitigación que para la adaptación. Climate Funds Update⁹ reporta que del total del financiamiento que se destinó entre los años 2003 y 2014, un 72% fue para mitigación (incluyendo REDD+) y un 27% para la adaptación (Nakhooda y Norman 2014). Por su parte, Buchner et al. (2014) estiman que en el 2013, del total del financiamiento, un 91% fue destinado a acciones de mitigación, un 7% a acciones de adaptación y solo el 2% restante a acciones conjuntas de mitigación y adaptación.

La integración de la adaptación con la mitigación puede aumentar el potencial de las acciones en cambio climático y generar múltiples beneficios. Entre los beneficios a corto plazo identificados resaltan una mejor canalización de recursos a nivel institucional y la generación de un enfoque ‘ganar-ganar’; a largo plazo se destaca la superación de la persistente brecha conceptual entre mitigación y adaptación y el empoderamiento de

una agenda de adaptación en el contexto internacional (Dang 2003, Klein et al. 2007, Locatelli et al. 2010, Scherr et al. 2012, Chazarin et al. 2014, Harvey et al. 2014, Obiang–Mbomio y Pérez-Terán 2014, Pramova et al. 2015, Thu Thuy et al. 2014, Louman et al. 2015). Además, podría aumentar la relevancia de la mitigación en los países en desarrollo más vulnerables al

cambio climático, borrando esa percepción de que la mitigación es un problema solo para países desarrollados (Ayers y Huq 2009). Algunas características distintivas de la adaptación y la mitigación y muestras de posibles formas de complementar o crear sinergias entre ellas se observan en el Cuadro 2, donde además se ejemplifican los beneficios y las sinergias.

La implementación de las SAM puede generar beneficios adicionales

- Mejoramiento del costo-eficiencia del diseño e implementación de medidas conjuntas.
- Oportunidad de trabajar con sistemas completos y aprovechar sus propiedades emergentes en un contexto de cambio climático.
- Posibilidad de abordar el desarrollo sostenible bajo un enfoque integral a nivel local.
- Posibilidad de controlar y balancear los efectos negativos de estrategias separadas.

Cuadro 2. Características de la mitigación y la adaptación al cambio climático y consideración conceptual del desarrollo de SAM

Características	Mitigación	Adaptación	Complementos o integración entre adaptación y mitigación
El objetivo de las acciones	Se enfoca en las causas del cambio climático, contribuye a una menor exposición global mediante la reducción de emisiones de GEI.	Se enfoca en la reducción de los impactos del cambio climático (menor vulnerabilidad y mayor resiliencia).	Por medio de un diseño multisectorial y un marco integrado promueve la reducción de los impactos del cambio climático y la integridad de las acciones y su funcionalidad.
Escala espacial de los beneficios	Acciones locales proveen beneficios globales.	Múltiples escalas, provee beneficios locales y nacionales.	Puede proveer beneficios en todos los niveles de toma de decisiones –beneficios locales por medio de la adaptación y globales por medio de la estabilización de la concentración de GEI en la atmósfera.
Escala de tiempo de los beneficios	Efecto a largo plazo para revertir el sistema climático al reducir emisiones de GEI a la atmósfera.	Efecto a corto plazo: reducir la vulnerabilidad; efecto a mediano y largo plazo: aumentar la resiliencia y la capacidad adaptativa.	Con la inclusión de sinergias, se generan beneficios en diferentes escalas de tiempo, dependiendo de los objetivos planteados.
Mecanismos de intervención global vinculante con la CMNUCC	Protocolo de Kioto, reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+), NAMA, INDC, Estrategias de desarrollo con bajas emisiones de GEI.	Plan de Nairobi, planes nacionales de adaptación, Fondo de adaptación, otros	Algunas contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional fomentan la adaptación y mitigación.
Gobernanza y procesos institucionales	Planes sectoriales claves: energía, transporte, forestal, etc.	Planes sectoriales claves: agricultura, agua, etc.	Construcción de una política integral de cambio climático. Legislación nacional de cambio climático.
Mecanismos de intervención global bajo enfoque de mercado voluntario	Estándares bajo mercado voluntario de carbono: VCS ¹⁰ , Plan Vivo ¹¹ , Gold Standard ¹² , American Carbon Registry ¹³	Estándares bajo mercado voluntario de carbono: SocialCarbon ¹⁴ , Estándares CCBA ¹⁵ , proyectos de carbono y REDD+ a escala nacional.	Iniciativas globales como los estándares CCBA incluyen lineamientos para fomentar las SAM
Mecanismos de intervención nacional	Políticas, programas, estrategias nacionales y locales, solo para mitigación	Políticas, programas, estrategias nacionales y locales, solo para adaptación	Programas y políticas que fomenten las SAM

Fuente: Adaptado de IPCC (2001), Duguma et al. (2014).

10 Más información en: <http://www.v-c-s.org/>

11 Más información en: <http://www.planvivo.org/>

12 Más información en: <http://www.goldstandard.org>

13 Más información en: <http://americancarbonregistry.org/>

14 Más información en: <http://www.socialcarbon.org/>

15 Más información en: <http://www.climate-standards.org/>

Opciones y oportunidades para integrar la adaptación y la mitigación

A pesar de que las SAM son un concepto relativamente nuevo en el diseño de políticas nacionales y acciones de campo, ya existen algunas iniciativas que permiten visualizar una clara interacción entre adaptación y mitigación. Hay iniciativas desde lo local hasta lo nacional, y cubren una diversidad de intervenciones que van desde proyectos forestales, agroforestales, de agricultura sostenible, hasta programas o políticas nacionales. En algunos casos, estas experiencias fueron diseñadas con objetivos de mitigación, por lo que la generación de beneficios de adaptación resultó ser complementaria; tal es el caso de proyectos de reforestación bajo MDL, o proyectos de agricultura sostenible con objetivos de mejoras productivas que ofrecen beneficios complementarios de secuestro de carbono y mejoramiento de suelos, como base para la adaptación en época de sequía (Cuadro 3.)

Existen además otros proyectos que han demostrado que los enfoques integrales y multisectoriales pueden permitir la generación de la triple ganancia en adaptación, mitigación y fortalecimiento de los medios de vida para promover el desarrollo (Cuadro 4). Por ejemplo, en Honduras, un proyecto para el manejo del riesgo climático en el recurso hídrico contempla actividades de manejo de cuencas que incluyen acciones de reforestación de áreas degradadas y conservación de bosques, lo cual se traduce en un alto potencial de mitigación y generación de beneficios a largo plazo ¹⁶.

Otro ejemplo es el de la NAMA para el sector cafetalero de Costa Rica, una iniciativa nacional liderada por el gobierno como parte de sus aportes a la CMNUCC (Reyes 2013). Su propósito primordial es reducir emisiones mediante prácticas agroforestales, manejo de fertilizantes y mejoras en el procesamiento del café, aprovechamiento de residuos para producir compost, reciclaje y reutilización del agua. Con la NAMA, Costa Rica espera además crear cobeneficios, como apoyar a los sistemas de producción de café a adaptarse al cambio del clima, mejorar los ingresos de la producción y, por ende, los medios de vida y apoyar la conservación de la biodiversidad (CMNUCCC/NAMA Registry)¹⁷. Otro grupo de experiencias que consideran la integración de la adaptación y mitigación en la fase de diseño e implementación de proyectos son aquellas que buscan ser validadas y verificadas por estándares voluntarios de carbono forestal. Desde hace más de diez años, se ha logrado validar y verificar cientos de proyecto alrededor del mundo, cuyo objetivo primordial es la mitigación del cambio climático, a la vez que se apoya a las comunidades a adaptarse al cambio climático, a conservar sus ecosistemas y biodiversidad y a reforzar el desarrollo económico de manera sostenible.

Todas estas experiencias representan una gran oportunidad para integrar acciones en los sectores de agricultura y ganadería, manejo de bosques y conservación de ecosistemas y biodiversidad bajo marcos de trabajo que incluyan sinergias entre adaptación y

¹⁶ Informe de avances del proyecto "Enfrentado riesgos climáticos en recursos hídricos" del 2014. <https://acchonduras.wordpress.com/>

¹⁷ Páginas de registro de NAMA de la CMNUCC http://unfccc.int/cooperation_support/nama/items/7476.php

Cuadro 3. Proyectos que han generado cobeneficios de adaptación de manera fortuita

Tipo de proyectos	Ubicación	Escala	Objetivo	Cobeneficio generado	Fuente
Reforestación, MDL	Distrito Cao Phong, Hoa Binh, Vietnam	Local	Promover reforestación y siembra de árboles en pastizales y matorrales degradados (mitigación).	Impacto positivo en medios de vida: ingresos, empleo y mejora de los recursos naturales para las comunidades locales, que pueden ser base para acciones de adaptación.	Thu Thuy et al. 2014
Forestación de manglares, MDL	Batam City, Riau Islands Providence, Indonesia	Local	Involucrar a comunidades locales en la plantación y conservación de manglares como contribución al secuestro de carbono (mitigación).		
Sistemas silvopastoriles intensivos	Región Caribe, Colombia	Local	Promover la plantación de árboles en sistemas silvopastoriles (adaptación).	Aumento de las reservas de carbono (mitigación)	Murgueitio et al. 2011
Agricultura sostenible (Evergreen Agriculture)	Regiones de Malawi, Zambia, Níger y Burkina Faso	Local	Mejorar la productividad agrícola mediante mejoras en conservación de suelos y agroforestería.	Aumento de las reservas de carbono (mitigación), mejora de condiciones de suelos para prepararse a mayores sequías (adaptación).	Garrity et al. 2010
Promoción sistema de producción agroforestal quesungual	Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua	Local	Mejorar los medios de vida locales y reducir emisiones en la producción agrícola (granos básicos).	Mayor resiliencia en la producción de alimentos ante sequía o exceso de agua; reducción de emisiones mediante quemadas evitadas y menor uso de fertilizantes; mayor disponibilidad de leña para consumo doméstico.	CIAT 2010
Proyecto de reforestación	Reserva de la Biosfera del Manu, Madre de Dios, Perú	Subnacional	Reducir la deforestación y degradación forestal (mitigación)	Aumento de la resiliencia de las comunidades locales y generación de ingresos adicionales para reducir la vulnerabilidad (adaptación)	Chazarin et al. 2014
Proyectos forestales	Burkina Faso	Nacional	Obtener servicios ecosistémicos y diversificar las fuentes de ingreso y actividades económicas (bases para la adaptación).	Almacenamiento de carbono (mitigación)	Pramova et al. 2012

mitigación. Estas actividades, al ser manejadas de manera sostenible e integrada, pueden ayudar a las sociedades locales a adaptarse a los impactos actuales del cambio climático y lograr una reducción efectiva de sus emisiones, gracias a la gran variedad de servicios ecosistémicos que suministran.

Bajo un enfoque nacional, existen pocos países que ya estén buscando la integración de la adaptación y la mitigación. Un primer ejemplo es El Salvador que, por medio de sus programas REDD+ y PREP busca priorizar la adaptación por medio de acciones de mitigación. La meta es desarrollar cobeneficios y sinergias con otros sectores potenciales, como la conservación de la biodiversidad y el sector hídrico. El enfoque de la mitigación basada en la adaptación (MbA) busca que las prioridades nacionales enfocadas en la adaptación permitan determinar el alcance, contenido y selección de las actividades de mitigación, de manera que se obtengan paisajes multifuncionales, sustentables y resilientes al cambio climático que recuperen su complejidad estructural y diversidad funcional, y que brinden servicios ecosistémicos clave para la actividad productiva y el bienestar social (MARN 2015).

Oportunidades de integración de SAM a la agricultura y la ganadería

En América Latina, el cambio climático pudiera reducir la producción de alimentos debido a la mayor frecuencia e intensidad de lluvias o sequías; además, los precios de los productos podrían variar significativamente debido a malas cosechas en otros países (p.e. granos, pan; FAO 2013a). Un alto número de habitantes de la región están en riesgo de malnutrición; entonces, el impacto de las sequías e inundaciones podría provocar hambrunas en ciertas épocas del año.

Ante a esta situación, las nuevas tecnologías y ajustes en las prácticas de manejo de los sistemas de producción agropecuaria tienen un papel relevante en la seguridad alimentaria, de manera que mejoren los ingresos de las familias rurales y se alcancen objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático (Sepúlveda e Ibrahim 2009, Verchot et al. 2007). En el Cuadro 5 se detallan una serie de prácticas que podrían planificarse e implementarse para generar resultados en adaptación y mitigación en el sector agrícola. Por ejemplo, en el ámbito de la adaptación,

Cuadro 4. Proyectos que desde el inicio han tomado en cuenta la integración de la mitigación y la adaptación

Proyecto	Ubicación	Objetivos	Impactos (adaptación, mitigación y desarrollo sostenible)	Fuente
Enfrentando riesgos climáticos en recursos hídricos	Francisco Morazán, Honduras	Mejorar la resiliencia a nivel de bosques y de comunidad mediante la protección de cuencas hidrográficas.	Reducción de la vulnerabilidad climática ante eventos extremos, aumento potencial de secuestro de carbono e incremento de capacidades.	DNCC y SERNA 2013
Agroforestería y bosques comunales en el paisaje del Monte Alén	Cuenca del Congo, Guinea Ecuatorial	Reducir las emisiones por medio del manejo forestal comunitario y conservación de la biodiversidad.	Reducción de la deforestación y aumento de reservas de carbono forestal, conservación de ecosistemas y biodiversidad y desarrollo comunitario.	Obiang-Mbomio y Pérez-Terán 2014
NAMA sector cafetalero	Costa Rica	Contribuir a la mitigación de GEI en el sector agrícola mediante medidas apropiadas en el subsector café; aumentar la generación de cobeneficios.	Prácticas para aumentar el secuestro de carbono (café con sombra), reducir emisiones, conservar el agua y la biodiversidad y mejorar la producción.	CMNUCCC/ NAMAREgistry*, Reyes 2013
Sistema de producción agroforestal quesungual	Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua	Mejor los medios de vida locales y reducir emisiones en la producción agrícola (granos básicos).	Mejora de servicios ecosistémicos y de ingresos obtenidos con la producción de granos básicos.	CIAT 2010
Rehabilitación bosques degradados en Parque Nacional Kibale.	Parque Kibale, Uganda	Promover la regeneración de bosques naturales mediante actividades de mitigación y adaptación al cambio climático.	Beneficios socioeconómicos y ambientales múltiples (secuestro de emisiones, conservación de biodiversidad, desarrollo comunitario, control de erosión).	VCS y CCB**
Proyecto REDD+ Rio Pepé- ACABA	Departamento de Chocó, Colombia	Reducir la degradación y deforestación; recuperar áreas degradadas; contribuir a la conservación de la biodiversidad y fomentar el desarrollo sostenible de las comunidades locales.	Reducción de emisiones y secuestro de CO ₂ , mejoramiento de los medios de vida de grupos vulnerables, fortalecimiento de la gobernanza local y mejoramiento de la conectividad del bosque.	VCS y CCB**
Reducción de la deforestación y degradación en comunidades indígenas Shipibo Conibo y Cacataibo.	Ucayali y Huánuco, Provincias Coronel Portillo, Padre Abad, Puerto Inca, Perú	Contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático y reducción de emisiones mediante el fortalecimiento comunitario en el manejo de los recursos naturales.	El ordenamiento territorial como prevención de riesgos de desastres, fortalecimiento de capacidades de monitoreo territorial, uso de sistemas agroforestales para mejorar la productividad, desarrollo de hábitats para favorecer el desarrollo de especies de flora y fauna.	VCS y CCB**
Sistemas agroforestales financieramente sostenibles y retribución por servicios ambientales	Departamentos de Loreto y Ucayali, Perú	Generar un modelo de agricultura sostenible que permita reducir la deforestación, con impacto significativo en el paisaje, y fortalecimiento de la capacidad técnica de los productores ante el cambio climático.	Corredores biológicos y conservación de la biodiversidad, mejora de la calidad de vida de la población local y de la capacidad técnica por medio de incentivos financieros para la adopción de prácticas sostenibles.	VCS y CCB**

* Páginas de registro de NAMA de la CMNUCC http://unfccc.int/cooperation_support/nama/items/7476.php

** Base de datos de proyectos de CCBA <http://www.climate-standards.org/category/projects/> y de VCS <http://www.vcsprojectdatabase.org/#/home>

muchas medidas ayudan a fortalecer acciones ya presentes, como los sistemas de alerta temprana, sistemas para detectar los lugares más vulnerables al cambio climático y la promoción de la gestión del riesgo. En el ámbito de la mitigación, se están incentivando técnicas para promover la fijación de carbono en los suelos, mejorar el manejo de desechos orgánicos y el establecimiento de coberturas arbóreas complementarias en los

sistemas productivos y sistemas agroforestales (FAO 2013b, González et al. 2014). Aunado a esto, la implementación de prácticas integradas permitiría no solo incrementar la productividad, sino además una mayor seguridad alimentaria y el cumplimiento de los objetivos de desarrollo, como la reducción de la pobreza, y equidad de género (Rico 1998, Bernier et al. 2013). En Bangladesh, por ejemplo, se cuenta con proyectos de

conversión de residuos en abono orgánico, los cuales contribuyen a la mitigación mediante la reducción de emisiones de metano, a la adaptación mediante el mejoramiento del suelo en las zonas propensas a la sequía y al desarrollo sostenible mediante la conservación de los servicios ecosistémicos (Denton et al. 2014).

Los proyectos con sistemas agroforestales y silvopastoriles son otro ejemplo de adopción de tecnologías y prácticas agrícolas que aportan a la adaptación y mitigación del cambio climático. La agroforestería puede mejorar la productividad y las condiciones socioeconómicas, mientras contribuye a la captura de carbono y a que los sistemas productivos reaccionen de forma robusta a los impactos adversos del cambio climático (Kandji et al. 2006, Verchot et al. 2007, Kumar et al. 2011). El café y el cacao bajo sistemas agroforestales y la reforestación de áreas degradadas, por ejemplo, generan de manera conjunta altos impactos positivos: reducción de la deforestación, mejoras en la eficiencia, conservación de servicios ecosistémicos y competitividad de los productos (Andrade y Segura 2009, Rahn et al. 2013). Asimismo, la generación de beneficios no monetarios, como la asistencia técnica recibida y la construcción de capacidades locales, puede alimentar los procesos de SAM en las prácticas agrícolas.

Otro ejemplo es el sistema agroforestal quesungual (SAQ), que ha mostrado buenos resultados en los medios de vida de los agricultores que cultivan granos básicos (maíz, frijol y sorgo) en Centroamérica. El SAQ se basa en cuatro principios claves: una mínima perturbación del suelo, un uso eficiente de fertilizantes, no uso de tala y quema y la cobertura permanente del suelo. Investigaciones conducidas en el suroeste de Honduras por el CIAT y sus socios, incluyendo la FAO, encontraron que esta práctica genera beneficios significativos, en comparación con la tala y quema tradicional. Entre esos beneficios están: se evita la degradación del terreno; aumenta la productividad, lo que garantiza la seguridad alimentaria a escala doméstica; mejora la calidad del suelo y la productividad del agua en los cultivos. Además, se generan múltiples servicios ecosistémicos al reducirse la deforestación y la erosión del suelo, y se contribuye con la mitigación del cambio climático. El SAQ tiene también potencial para mejorar los medios de vida en zonas altamente vulnerables (CIAT 2010).

En la ganadería, investigadores proponen la necesidad de transformar los sistemas tradicionales de producción bovina en modelos de producción económica, social y ambientalmente viables, por medio de prácticas sostenibles a corto y largo plazo. Los sistemas silvopastoriles tienen potencial para ajustarse a los cambios del mercado y a la variabilidad climática. Por ejemplo, las pasturas asociadas con árboles ofrecen una variedad de beneficios, como la provisión de frutos y forraje que ayudan a mejorar la nutrición y la productividad del ganado en época seca; sombra de los árboles para disminuir el estrés térmico del ganado (Rao et al. 2013); secuestro de carbono en los árboles (Chacón y Harvey 2013); regulación de la evapotranspiración, infiltración y retención del agua en el suelo y captura de CO₂ (Young 1997, Villanueva et al. 2009). Asimismo, el empleo de especies fijadoras de nitrógeno puede contribuir a reducir el uso de fertilizantes, lo que genera un beneficio de mitigación al evitar las emisiones de óxidos de nitrógeno y un impacto positivo sobre las finanzas del productor por el remplazo parcial de fertilizantes industriales (FAO 2013a). Igualmente, el mejoramiento de la nutrición y de la gestión de la alimentación aumentan la productividad animal y la eficiencia en el uso de los nutrientes (Gerber et al. 2011); por ejemplo, animales alimentados con leguminosas tropicales producen 20% menos metano que los alimentados únicamente con gramíneas (Rao et al. 2013).

A nivel institucional, los sectores agrícola y ganadero están siendo considerados como parte de los mecanismos de mitigación del cambio climático propuestos por la CMNUCC; tal es el caso de las NAMA, en las que el componente arbóreo es un elemento central. Las NAMA en ganadería podrían tener un alto potencial para SAM ya que involucran tecnologías y procesos para una ganadería ecocompetitiva e instrumentos financieros que permitan incentivar la adopción de dichas tecnologías (Minae et al. 2013). Costa Rica también ha propuesto una NAMA en café con principios climáticos similares. Otros países que se encuentran diseñando NAMA agrícolas son Honduras, Nicaragua, República Dominicana, Vietnam y Zambia¹⁸.

18 NAMA database <http://www.nama-database.org/index.php/Special:RunQuery/QueryData>

Cuadro 5. Prácticas útiles para fomentar SAM en el sector agrícola

Escala	Prácticas que benefician la adaptación	Prácticas que benefician la mitigación	Prácticas que fomentan las SAM
Parcela	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades de cultivos nuevos o razas de ganado tolerantes a la sequía o criados para condiciones ambientales específicas • Ajustes en prácticas y sistemas de riego • Cambios en el momento de la siembra, la poda o la cosecha • Ajustes en la secuencia de cultivo y calendario de riego o aplicación de fertilizantes y pesticidas • Cambios en el tiempo, duración y ubicación de pastoreo de los animales • Conservación de la diversidad genética de cultivos y animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción o uso más eficiente de fertilizantes y pesticidas • Ajustes en el tipo de alimento suplementado al ganado • Reducción en la frecuencia o extensión de prácticas de manejo basadas en fuego • Reducción o uso más eficiente de la maquinaria y combustibles fósiles • Mejora del manejo de áreas de arroz inundado para reducir la emisión de metano 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos de manejo integrado de suelos y aguas • Incorporación de fertilizantes orgánicos y cultivos de cobertura • Agricultura de conservación o labranza cero • Manejo de residuos postcosecha • Uso de variedades de cultivos tolerantes a la sombra • Uso de sistemas agroforestales
Finca	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la rotación de cultivos o en los sistemas de producción • Mejora en la captación y retención de agua en estanques, represas • Eficiencia en el uso del agua mediante prácticas de riego mejoradas • Conservación de la agrobiodiversidad • Uso de predicciones climáticas por “temporada” y de varios años • Uso de seguros agrícolas, de cosecha y del ganado, en caso de pérdidas por eventos extremos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y uso más eficiente de agroquímicos • Plantación de biocombustibles y árboles para leña • Siembra de árboles de rápido crecimiento • Reducción del uso de la maquinaria y combustibles fósiles • Generación de biogás a partir de estiércol • Uso de prácticas de mejoradas de alimentación al ganado 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación a nivel de finca para asegurar la multifuncionalidad y diversificación de los cultivos y sistemas ganaderos • Prácticas de conservación de suelos, incluyendo terrazas y surcos en contorno • Mejora de la gestión de residuos y uso de cultivos de cobertura • Uso de sistemas agroforestales y silvopastoriles (árboles en potreros, cercas vivas, bancos de forraje) • Diversificación de sistemas productivos • Manejo apropiado del pastoreo • Uso de policultivos, cultivos intercalados y rotación de cultivos
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de la conectividad del hábitat natural para asegurar la polinización • Desarrollo de sistemas colectores de agua, infraestructura de riego y otras soluciones de ingeniería para reducir el riesgo de inundación, escasez de agua y otros riesgos relacionados con el clima • Localización dirigida de la producción ganadera dentro del paisaje para reducir la contaminación del agua • Diversificación de las opciones de manejo de la agricultura y conservación del paisaje para diversificar opciones de ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantación de biocombustibles • Manejo integrado de fuegos • Sistemas agroforestales planeados a escalas de paisajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento territorial a nivel de paisaje para múltiples objetivos • Mantenimiento de la diversidad del paisaje, incluyendo un mosaico de tierras agrícolas y hábitat natural • Conservación y restauración de áreas ribereñas • Conservación y restauración de hábitat de bosque remanente, incluyendo las áreas protegidas formales e informales • Establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles • Intensificación sostenible de la producción ganadera y de cultivos en algunas zonas para reducir la presión sobre áreas frágiles • Aumento de los períodos de barbecho • Restauración de tierras degradadas o frágiles • Conservación y restauración de humedales y turberas • Control de la expansión de cultivos en hábitat natural remanente

Fuente: Traducido de Harvey et al. (2014).



Existen otros enfoques de trabajo agrícola que buscan generar la triple ganancia; entre ellos, la “agricultura climáticamente inteligente” (FAO 2012) y la “ganadería plus” (Rao et al. 2013), que se desarrollan a nivel de parcela o de finca. También hay enfoques a escalas más amplias, como los “territorios climáticamente inteligentes” (Louman et al. 2015) y los “paisajes agrícolas climáticamente inteligentes” (Minang et al. 2015). En estos enfoques el bosque juega un rol central, ya que se basan en la integración de ecosistemas y otros usos de la tierra que permitan un manejo integral del paisaje (Scherr et al. 2012, Harvey et al. 2014, Louman et al. 2015).

Oportunidades de integración de SAM al sector forestal

Medidas que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático

Los bosques y el sector forestal forman parte importante de la respuesta humana al cambio climático, ya que proporcionan servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación y reducción de la vulnerabilidad de las comunidades locales (Guariguata 2009; Locatelli et al. 2010, 2009). Evitar la deforestación y aumentar la biomasa forestal tienen, por lo tanto, gran potencial de mitigación (Seppälä et al. 2009) pero su éxito dependerá de la sensibilidad y la capacidad de adaptación de los sistemas naturales (Guariguata et al. 2008). El reto está en integrar y maximizar los beneficios de ambas estrategias y, en esto, el sector forestal ofrece muchas oportunidades.

Para que los bosques suministren sus servicios y bienes es esencial que el manejo y conservación sean sostenibles y aceptados como tal por diferentes actores; sobre todo por las comunidades locales (Locatelli 2014). El uso de medidas de adaptación también puede incrementar la aceptación y el interés en el proyecto por parte de la población local, pues el énfasis se pone en las necesidades locales inmediatas (Guariguata et al. 2008; Locatelli 2014). Varios estudios resaltan que el mejoramiento de la capacidad de adaptación, tanto de los bosques naturales como de las plantaciones forestales, podría ayudar a disminuir la vulnerabilidad de quienes dependen de los servicios y bienes forestales; en particular, los segmentos más pobres de la sociedad (Innes y Hickey 2006, Guariguata 2009). Cada vez

hay más consenso en cuanto a que los ecosistemas bien administrados pueden ayudar a las sociedades, por una parte, a adaptarse y a mitigar el cambio del clima (Pramova et al. 2012) y, por otra, a aprovechar los productos forestales como fuente de seguridad económica cuando las cosechas agrícolas se pierden debido a fenómenos climáticos (Fisher et al. 2010). Un proyecto de mitigación exitoso puede mejorar la provisión de servicios de los ecosistemas locales, la diversificación de las fuentes de ingresos y actividades económicas, y la infraestructura de servicios sociales e instituciones locales (Locatelli 2014).

En el sector forestal, muchas de las prácticas desarrolladas tienen potencial para las SAM, ya que contribuyen a la reducción de la deforestación y degradación de bosques, al manejo forestal sostenible y a la restauración de ecosistemas (Cuadro 6). Por ejemplo, si el manejo forestal incorpora objetivos de adaptación, tales como la prevención y manejo de incendios en zonas propensas a la sequía, o de manejo forestal comunitario en áreas con poca presencia institucional, se mejoraría la conservación de los recursos forestales, los ingresos de la comunidad y la adaptación a eventos climáticos extremos (Guariguata 2009). Las plantaciones y áreas de reforestación como parte integral de la ecología del paisaje pueden contribuir a generar SAM que aumenten las reservas de carbono y ayuden a las comunidades y a los ecosistemas a adaptarse al cambio climático mediante la reducción de su vulnerabilidad a los riesgos climáticos actuales y futuros (Locatelli et al. 2015). Tanto a escala local como de paisaje, el componente arbóreo como parte de la producción agrícola y ganadera puede mejorar la generación de SAM (Ibrahim y Sepulveda 2009).

La adaptación y su posible vínculo con REDD+

Para el sector forestal, el mecanismo REDD+ constituye una oportunidad a escala nacional y de impacto internacional. Este mecanismo ya está siendo adoptado por muchos países en vías de desarrollo; si bien su principal objetivo es reducir emisiones y aumentar las remociones, REDD+ ofrece la oportunidad de generar complementos o sinergias con la adaptación para reducir la vulnerabilidad climática que afecta a los bosques y a las comunidades (Long 2012). REDD+ podría ofrecer múltiples beneficios ecológicos, sociales y financieros si se implementa de manera integral,

Cuadro 6. Medidas que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático

Medida u opción	Implicaciones positivas para la mitigación y prácticas de manejo	Implicaciones positivas para la adaptación y otros beneficios
Reducción de la deforestación y degradación	Reducción de emisiones por deforestación, secuestro de carbono en bosques conservados, manejo de fuegos y plagas, sustitución de prácticas de "tumba y quema".	Conservación de biodiversidad, servicios ecosistémicos a las poblaciones vecinas (p.e. polinización, agua y fuente de alimentos).
Restauración de bosques	Almacenamiento de carbono en biomasa y suelo, protección y manejo de bosques secundario, restauración del bosque de manera natural o asistida.	Reducción de inundaciones, erosión y deslaves; conservación de aguas y pesquerías; polinización y control de pesticidas; conservación de biodiversidad terrestre y acuática.
Reforestación con diversas especies de árboles en plantaciones	Aumento de la remoción de carbono y almacenamiento de biomasa en el suelo mediante plantaciones forestales en monocultivo o con especies mixtas.	Regeneración de especies y ecosistemas, se mejora la estabilidad de hábitats y especies, control de flujos hídricos y conservación de suelos, promoción de los medios de vida de las comunidades locales.
Manejo sostenible de los bosques	Reducción de emisiones de GEI al controlarse la tala ilegal o rasa, mayor extensión de la rotación del ciclo de corta, reducción de daños a los árboles remanentes, reducción de desperdicios de aprovechamiento, implementación de prácticas de conservación de suelos y caminos.	Reducción de la vulnerabilidad del bosque, fortalecimiento de los medios de vida locales.
Inclusión del componente arbóreo en la agricultura	Aumento del secuestro y almacenamiento de carbono en biomasa y suelo mediante agroforestería y sistemas silvopastoriles.	Menor incertidumbre del impacto climático en los cultivos o actividades con diferentes sensibilidades, se reduce la vulnerabilidad a los choques de mercado y la susceptibilidad a huracanes; se mejora la retención de agua y filtración y la resiliencia de los cultivos a las sequías; se promueven los medios de vida de las comunidades locales.

Fuentes: Mills (2007), Ravindranath (2007), Matocha et al. (2012), Moser (2012), Smith et al. (2014).

y así contribuir con una serie de metas políticas y sociales, más allá de la mitigación del cambio climático (Peskestt y Stephenson 2010, Graham 2011). Por ejemplo, la generación de cobeneficios (servicios ecosistémicos, conservación de biodiversidad y potencial para la adaptación) puede hacer que REDD+ (a escala nacional o subnacional) sea una opción de manejo más atractiva para los diferentes grupos interesados, incluidas las comunidades locales y pueblos indígenas que viven en las zonas forestales (Chhatre et al. 2012, Morita y Katsumoto 2015).

A escala local, los proyectos REDD+ tienen más probabilidades de ser sostenibles y de que sus objetivos de mitigación sean permanentes y menos propensos a riesgos, si se incorporan medidas de adaptación a comunidades y ecosistemas forestales (Locatelli 2014). En el sector forestal, los estándares de proyectos de carbono que incluyen criterios sociales y ambientales han demostrado lo oportuno que es integrar la adaptación en REDD+. Estándares como el CCB buscan

incentivar las inversiones de los mercados de carbono en las áreas donde más se necesita financiamiento para el desarrollo sostenible, el mejoramiento de los medios de vida, la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático¹⁹. El estándar VCS, por su parte, se refuerza con CCB para la generación de cobeneficios y la adaptación en los proyectos que VCS valida y verifica²⁰.

Un ejemplo práctico sobre cómo estos proyectos promueven la integración entre REDD+ y las medidas de adaptación se puede dar al cruzar información sobre zonas prioritarias para generar beneficios sociales y ambientales con datos de vulnerabilidad climática, análisis de capacidad adaptativa, servicios ecosistémicos y áreas deforestadas; esta información cruzada ayuda a evaluar el alcance de las sinergias potenciales e identificar áreas de posible conflicto (Pramova et al. 2013). Una prioridad de las acciones REDD+ es mejorar las reservas de carbono en los bosques mediante la restauración forestal; así se mejoran zonas con bajo

¹⁹ Para más información sobre el estándar CCB <http://www.climate-standards.org/ccb-standards/>

²⁰ Para más información sobre el estándar VCS <http://www.v-c-s.org/>

valor en carbono y biodiversidad. Las experiencias de este tipo ya generadas han demostrado su valor en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, el mejoramiento de la capacidad de adaptación, el aumento de la resiliencia y la captura de carbono. Por ejemplo, el proyecto de la Reserva de Biodiversidad Rimba Raya, Kalimantan, en Indonesia, aparte de reducir emisiones mediante REDD+, propone disminuir posibles impactos del clima en las comunidades y la biodiversidad (Thu Thuy et al. 2014). En la cuenca del Congo, África, el proyecto COBAM-CIFOR integra aspectos de seguridad alimentaria y sanitaria mediante la introducción de especies arbóreas agroforestales e, indirectamente, busca mejorar el estado de los ecosistemas como parte de sus acciones de mitigación (Obiang-Mbomio y Pérez-Terán 2014). Además, el proyecto ha logrado impulsar SAM al tomar en cuenta los medios de vida, gobernabilidad local y el financiamiento en la planificación de actividades (Cuadro 7).

A nivel subnacional y nacional, también es factible integrar la adaptación a REDD+, sobre todo con el gran interés que ha despertado entre los gobiernos y la comunidad internacional. Una forma de asegurar cobeneficios y evitar impactos negativos potenciales es el requerimiento de la CMNUCC, en el sentido de que las estrategias REDD+ cuenten con sistemas de información de salvaguardas ambientales y sociales (Locatelli et al. 2014). Las salvaguardas, según la CMNUCC, aseguran que las medidas de REDD+ sean compatibles con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, que las actividades incentiven la protección de los bosques naturales y los servicios derivados de sus ecosistemas, y potencien otros beneficios sociales y ambientales (Rey y Swan 2014). La oportunidad que REDD+ representa para la adaptación al cambio climático ya ha sido aprovechada por países de la cuenca del Congo en África (Pavageau y Tiani 2014), así como en Nepal, Asia (West 2012) y

Cuadro 7. Inclusión de SAM en las actividades REDD+ del proyecto COBAM-CIFOR

Intervención / acción REDD+	Beneficios de mitigación	Beneficios de adaptación, conservación y sociales
Fomento de la capacidad de contrapartes locales en conceptos de cambio climático y REDD+: creación de una plataforma de contrapartes y capacitación.	Conocimiento de REDD+ (basado en las necesidades de formación), sincronización de actividades de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de vínculos entre biodiversidad, adaptación y mitigación (según necesidades de formación). • Mejores conocimientos y más cooperación para la toma de decisiones por parte de los grupos participantes (comunidades locales, pueblos indígenas). • La estructura social se beneficia con la participación de comités locales en la elaboración, toma de decisiones, supervisión y evaluación del proyecto.
El manejo forestal sostenible en REDD+: elaboración de planes de manejo sencillos para los bosques comunales (reducción de incendios, protección y restauración del bosque), basados en el análisis de vulnerabilidad de la comunidad.	Aumento de las reservas de carbono mediante un proyecto REDD+ de manejo forestal comunitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de las mejores prácticas y especies para la adaptación. • Protección de las fuentes de agua. • Mejora de los corredores verdes para la fauna. • Capital financiero más sólido. • Titulación de la tierra en donde se asientan bosques comunales.
Agroforestería: considerada como una opción estratégica para reducir la deforestación, esta práctica permite la generación de especies de valor comestible y medicinal.	Mayores reservas de carbono gracias a la producción y cosecha de árboles.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección contra inundaciones, fuertes vientos y erosión del suelo. • Diversificación de ingresos y capital financiero más sólido. • Producción más segura y diversa (para ganado y consumo humano), diversificación de los medios de vida, seguridad alimentaria y sanitaria.
Monitoreo y evaluación del proyecto piloto: establecimiento de mecanismos de monitoreo y evaluación con las contrapartes identificadas.	Verificación del incremento de las reservas de carbono y funcionamiento de un sistema de monitoreo nacional. Lecciones aprendidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación continua de las actividades de adaptación y reducción de la vulnerabilidad de la comunidad.
Otras prácticas: agricultura de conservación, protección de cuencas hidrográficas, manejo de suelos	Reducción de emisiones generadas por la deforestación y degradación forestal.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la vulnerabilidad climática y comunitaria.

Fuente: Obiang-Mbomio y Pérez-Terán (2014).

en El Salvador, Centroamérica (propuesta de preparación de REDD+ FCPF²¹), donde incluso se propone que REDD+ tenga un fuerte enfoque en la adaptación. Además, se rescatan algunas iniciativas nacionales que han incluido las metas de adaptación y mitigación del sector forestal en sus INDC (Petersen y Braña 2015).

Por otra parte, el Acuerdo de París (2015), al considerar enfoques en políticas alternativas y acciones conjuntas de mitigación y adaptación, brinda una gran oportunidad para el manejo sostenible e integrado de los bosques, y evidencia que es deseable y posible la inclusión de SAM dentro de REDD+ o de otros mecanismos de la convención.

Oportunidades de integración de SAM a la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

El clima afecta la variabilidad y distribución de especies y ecosistemas por su influencia en las características biofísicas de cada sitio en particular (Holdridge 1977); por lo tanto, es de esperar que el cambio climático tenga repercusiones en la distribución y estabilidad de los ecosistemas y especies. Dado el aumento de la temperatura y la disminución del agua en el suelo, se estima un remplazo gradual de los bosques tropicales por bosques más secos, e incluso es posible que en algunas áreas se pierda la cobertura forestal. (Comisión Europea 2013). El mantenimiento y restauración de la diversidad biológica de los bosques mejora su capacidad de resistir al cambio climático y de recuperarse ante las presiones antrópicas (Thompson et al. 2009). Al respecto, las áreas funcionales de conservación (AFC) pueden jugar un rol importante en la mitigación y adaptación impulsadas por proyectos o iniciativas de conservación (Poiani y Richter 2001).

Muchas veces solamente se le apuesta a la conservación como un abordaje para la mitigación. El CDB (1992) señala que es importante considerar las áreas protegidas, no como unidades sino como redes interconectadas que fomenten la creación de AFC. Las AFC mantienen, dentro de sus rangos naturales de variabilidad, especies, comunidades y/o sistemas de interés focal, así como los procesos ecológicos que los sustentan (Poiani y Richter 2001). Las AFC posibilitan la incorporación de las SAM para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible (Herrera et al. 2014). Este enfoque también podría vincularse al mecanismo REDD+ para contribuir al cumplimiento de las metas nacionales de representatividad ecológica y reducción de la deforestación.

Durante la Conferencia de las Partes sobre Diversidad Biológica (CDB) realizada en Nagoya, Japón (2010), se invitó a otras partes y gobiernos para que, conforme con las circunstancias y prioridades nacionales, evaluaran los impactos del cambio climático sobre la diversidad biológica, aplicaran estrategias para crear conciencia y desarrollaran capacidades sobre el rol clave de la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, como un mecanismo para la mitigación y la adaptación al cambio climático.

El enfoque de adaptación basada en ecosistemas es otra opción para proyectos forestales y agrícolas (Colls et al. 2009, Andrade et al. 2011, Munang et al. 2013). La AbE busca reducir la vulnerabilidad social a los riesgos climáticos y contribuir a la reducción de emisiones por medio de un enfoque holístico e interdisciplinario que puede ser planeado de manera multisectorial y a diferentes escalas espaciales (Andrade et al. 2011). Por ejemplo, el uso de prácticas de AbE para la agricultura (conservación de suelo y agua, sistemas agroforestales) representa una oportunidad para ayudar a los pequeños agricultores a adaptarse al cambio climático, al tiempo que contribuye con los medios de vida y brinda beneficios ambientales (Vignola et al. 2015).

21 Documentos oficiales sobre El Salvador y su preparación de REDD+ ante el Fondo Cooperativo de Carbono, se pueden encontrar en: <https://forestcarbonpartnership.org/el-salvador>



Elementos clave para el diseño e implementación de SAM

El diseño e implementación de acciones SAM es un proceso que incluye planteamientos integrales que generen beneficios climáticos mediante acciones en campo respaldadas por políticas, marcos institucionales y recursos internos propios (Duguma et al. 2014b). Las SAM representan un término de eficiencia de recursos (humanos, económicos, de gestión, políticos) que podría ser de interés para quienes toman decisiones, ya que favorecen la inclusión en política pública. Sin embargo, para reconocer oportunidades SAM, primero es necesario conocer las características del contexto de abordaje, intereses institucionales, prioridades de las comunidades, perspectivas y naturaleza de los actores; para ello se requieren herramientas prácticas y ágiles (Tompkins y Adger 2005, Duguma et al. 2014b).

Principios esenciales para generar procesos de SAM

- Priorizar las estrategias de mitigación que contribuyan a reducir la presión sobre los recursos forestales.
- Incluir la vulnerabilidad del cambio climático en el análisis de riesgo de actividades de mitigación.
- Priorizar actividades de mitigación que promuevan la capacidad adaptativa
- Incrementar la sustentabilidad de los medios de vida en las comunidades de escasos recursos.

Fuente: Murdiyarso et al. (2005)

Para diseñar y desarrollar las SAM es necesario considerar varios aspectos:

- Barreras para el desarrollo y la implementación
- Manejo de disyuntivas
- Identificación y diseño de acciones SAM
- Escalas de implementación
- Aspectos institucionales y procesos sociopolíticos
- Gestión del conocimiento
- Procesos participativos para el diseño de SAM
- Análisis económico y financiero
- Herramientas de diseño, monitoreo y evaluación

A continuación se analiza cada uno de ellos en detalle.

Barreras para el desarrollo e implementación de las SAM

Las barreras a la integración e implementación de SAM van desde aspectos políticos e institucionales, pasando por la falta o inadecuada disponibilidad de recursos financieros o socioeconómicos, hasta la falta de conocimiento y capacidades (Harvey et al. 2014). A pesar de los esfuerzos que se han hecho en capacitación y transferencia de conocimiento en cambio climático, aun muchos actores desconocen los conceptos básicos (Tiani et al. 2015). La falta de capacidades técnicas y de dominio de conceptos es una barrera a la implementación de acciones SAM. Thu Thuy et al. (2014) recalcan que la implementación simultánea y obligatoria de adaptación y mitigación podría traer efectos perjudiciales; este “matrimonio forzado” podría bloquear el impacto de actividades en adaptación bien planificadas y ejecutadas. Para evitar estos riesgos es

necesario desarrollar un marco metodológico de análisis (caracterización, cuantificación y priorización) de acciones SAM según el contexto local y políticas de gobierno aplicables. Además, es necesario definir o visualizar un claro marco de análisis de las disyuntivas potenciales al incentivar las SAM.

Según Daguma et al. (2014b), no solo se requieren esfuerzos para fortalecer las potencialidades de los países en desarrollo para hacer frente al cambio climático de una manera integrada; también se necesitan políticas y estrategias unificadas que garanticen mecanismos financieros apropiados y sostenibles para promover el enfoque de sinergia. A menos que tales condiciones habilitantes se prioricen, el abordaje de las cuestiones relacionadas con el cambio climático seguirá siendo una barrera y un desafío.

La falta de capacidades técnicas e institucionales limita las acciones de análisis, monitoreo y evaluación, así como el desarrollo de criterios e indicadores robustos para medir el desempeño e impacto a corto, mediano y largo plazo. Locatelli et al. (2011) coinciden en la necesidad de desarrollar métodos para evaluar la magnitud de los servicios ecosistémicos generados por la conservación forestal y evaluar las sinergias entre estos servicios. Por ejemplo, el mapeo de los servicios ecosistémicos permitió a los investigadores identificar áreas con evidentes sinergias entre los servicios de carbono y los servicios hidrológicos, y áreas donde las compensaciones necesitan un mayor estudio. Un conjunto de herramientas apropiadas ayudaría a determinar objetivamente la magnitud, dirección y efectos de las SAM; asimismo, ayudaría a los decisores a cuantificar los beneficios logrados con las acciones de adaptación y mitigación. Los sistemas de medición, reporte y verificación, así como los sistemas nacionales de monitoreo de bosques para REDD+ pueden servir de punto de partida para establecer un sistema de monitoreo de SAM, con la participación de las comunidades (Mora et al. 2012, Goetz et al. 2015, Pratihast et al. 2013).

En lo político e institucional, las SAM enfrentan barreras adicionales, como el diseño sectorial de políticas nacionales de mitigación y adaptación, o el diseño de políticas de desarrollo que no toman en cuenta la variable climática (Verchot et al. 2007; Locatelli et al. 2008, 2011; Pacheco et al. 2012). Tradicionalmente, en las negociaciones internacionales y otros contextos, la

mitigación y adaptación se han tratado separadamente (Parker et al. 2014, Swart y Raes 2007); por ello es que la promoción de SAM resulta de difícil abordaje. Otra barrera tiene que ver con la prioridad, acceso y distribución de financiamiento para las acciones de adaptación y mitigación; son pocos los fondos empleados en la promoción de SAM y, por lo general, la mitigación cuenta con más recursos que la adaptación (Buchner et al. 2014, Nakhouda y Norman 2014). Es posible que los fondos de cooperación internacional contribuyan al financiamiento de proyectos que integren la adaptación y la mitigación; sin embargo, los gestores de fondos todavía no tienen una clara percepción de este enfoque integrado, ni de los mecanismos de promoción (Illman et al. 2013).

Manejo de disyuntivas (*tradeoffs*)

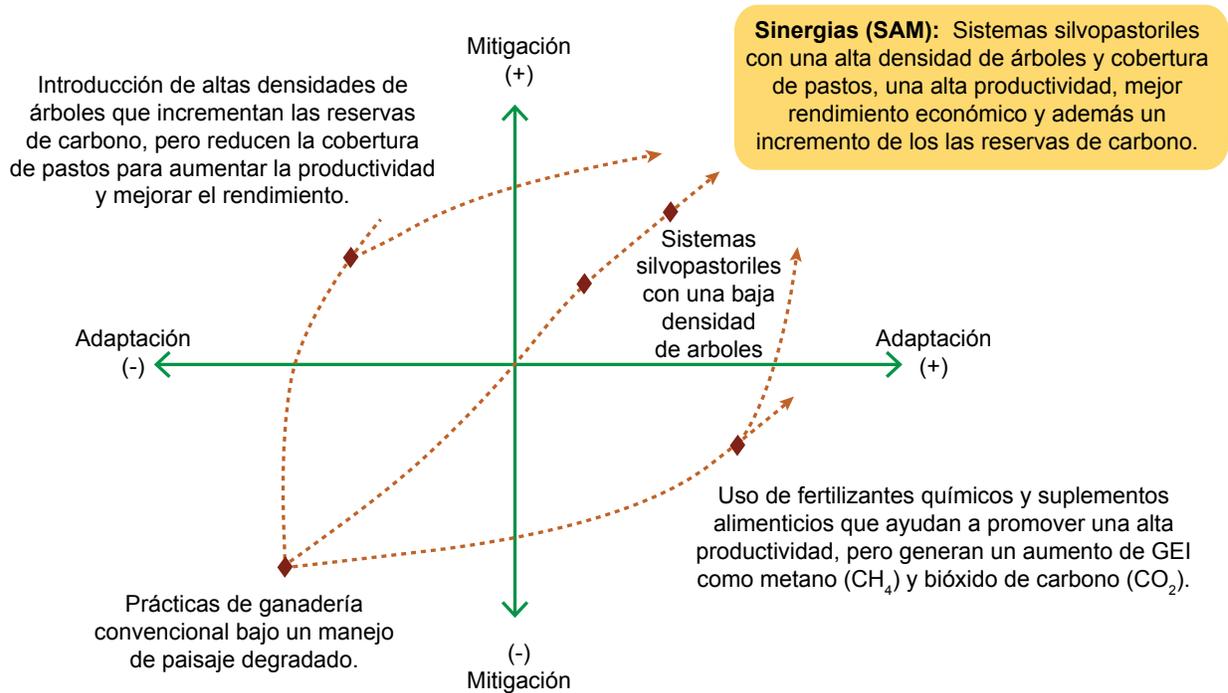
Los proyectos e iniciativas de desarrollo y cambio climático implementadas en la región muchas veces incluyen acciones de mitigación que se vinculan con acciones de adaptación, pero que no son percibidas como tales (Kongsager et al. 2015).

Dada la complejidad del diseño de las SAM, es posible que se generen efectos compensatorios o disyuntivos (Kane y Shogren 2000, Klein et al. 2005, Locatelli et al. 2011, Moser 2012, Harvey et al. 2014); es decir que una acción de SAM podría generar impactos negativos que atentan contra la efectividad de la mitigación y la adaptación o viceversa (Willbanks et al. 2007). Por ejemplo, en un intento por mejorar los sistemas de producción ganadera en condiciones de suelos degradados, se podrían incorporar altas densidades de árboles como una forma de controlar microclimas y restaurar suelos; sin embargo, nos encontramos ante el efecto contraproducente de que el aumento en la densidad de árboles podría disminuir la producción de pastos y afectar la productividad de los animales (Figura 4).

Durante el diseño de las acciones SAM, se debe hacer un análisis de determinación y manejo de la disyuntiva entre adaptación y mitigación para reconocer qué tipos de medidas pueden generar situaciones “ganar-ganar”, o en cuáles circunstancias no serían posibles (Kane y Shogren 2000, Klein et al. 2005). Con dicho análisis se busca optimizar las acciones para evitar esas disyuntivas y generar el máximo de beneficio compensatorio



Búsqueda y construcción de SAM



Fuente : Traducido y adaptado de Harvey et al. 2014

Figura 4. Construcción de SAM en sistemas productivos ganaderos y la potencial generación de efectos compensatorios al favorecer adaptación o mitigación.

para las comunidades locales, la economía y el medio ambiente global (Ravindranath 2007).

La aparición de efectos compensatorios varía con el tiempo y el espacio, lo que implica la necesidad de contar con estrategias en ambos ámbitos (Harvey et al. 2014, Duguma et al. 2014a). Por ejemplo, a corto plazo, la integración de árboles fijadores de nitrógeno en fincas reduce la superficie de producción; sin embargo, a largo plazo, esos árboles mejoran la fertilidad del suelo y aumentan la productividad del sistema. Las disyuntivas y efectos compensatorios pueden involucrar también aspectos sociales. Por ejemplo, proyectos de conservación encaminados a lograr la mitigación pueden excluir el acceso de la comunidad local a los recursos en bosques protegidos (Locatelli 2010). De igual manera, los proyectos REDD+ que no tienen en cuenta los impactos del clima sobre los ecosistemas y las poblaciones humanas, ni las necesidades de adaptación podrían aumentar la vulnerabilidad y reducir la capacidad de comunidades a adaptarse a un

clima cambiante (Thu Thuy et al. 2014). Una forma de manejar estas situaciones se ilustra con el caso de la inserción de sistemas agroforestales de café en altitudes elevadas de Nicaragua (Rahn et al. 2013). Estos sistemas han ayudado a reducir disyuntivas sociales relacionadas con conflictos por el uso de la tierra y presiones sobre bosques intervenidos con acciones de reforestación mediante plantaciones forestales puras.

El éxito a largo plazo de las iniciativas dependerá del contexto de la mitigación y la facilidad de opciones para la adaptación. En todo caso, el análisis para cada iniciativa y sus posibles disyuntivas será una de las primeras acciones a considerar en el desarrollo de las SAM. Los efectos compensatorios generados a menudo se pueden minimizar, e incluso evitar, mediante una planificación integrada a nivel de paisaje y con un enfoque que considere otras dimensiones como la seguridad alimentaria, la conservación y el alivio de la pobreza (Harvey et al. 2014).

Identificación y diseño de acciones que generen SAM

Uno de los primeros pasos para promover las SAM es identificar el objetivo a lograr y las acciones que generen la triple ganancia entre mitigación, adaptación y desarrollo sostenible. No todas las acciones habitualmente promovidas en proyectos de conservación, desarrollo o cambio climático podrán desarrollarse bajo el enfoque de SAM; es necesario, entonces, seleccionar aquellas que tengan potencial para alcanzar un beneficio notorio. Murdiyarso et al. (2005) proponen tres parámetros que pueden ayudar a identificar potenciales sinergias y/o disyuntivas en actividades de adaptación y mitigación:

- *Quién* participará en las actividades (mapeo de actores y definición de funciones y distribución de beneficios)
- *Dónde* tendrán lugar las actividades (escala espacial y temporal)
- *Qué* actividades serán implementadas (tipo de acciones, ya sean políticas o en campo).

A partir de estos parámetros, Murdiyarso et al. (2005) elaboraron una matriz que describe las condiciones necesarias (aunque no suficientes) para clasificar acciones SAM (Cuadro 8); de ellas se derivan cuatro principios que pueden aplicarse a la hora de decidir qué acciones SAM tomar:

1. Priorizar acciones de mitigación que ayuden a reducir la presión en los recursos naturales.

2. Incluir la variabilidad climática como uno de los riesgos a considerar en las acciones de mitigación.
3. Priorizar actividades de mitigación que mejoren la capacidad adaptativa local.
4. Incrementar la sostenibilidad de los medios de vida, con particular consideración de los más pobres.

Escalas de implementación y contexto biofísico y social

Las SAM y sus impactos pueden variar según la escala espacial (finca, paisaje, país o región), temporal (meses, años, periodos de sequía o lluvia), de contexto socioeconómico, motivaciones o prioridades políticas y componentes biofísicos en situaciones particulares (Verchot et al. 2007). La escala espacial y temporal de implementación es uno de los elementos primordiales en el desarrollo de las SAM y en el control de sus posibles disyuntivas o efectos compensatorios (Harvey et al. 2014, Locatelli et al. 2015).

Las SAM, entonces, deberían verse como un proceso de diseño e implementación en múltiples escalas y de múltiples sectores (Figura 5). Las SAM pueden construirse bidireccionalmente, desde una perspectiva de “abajo-arriba” (de la finca a lo nacional) o viceversa, cuando responden a planes y prioridades nacionales que influyen en la promoción de determinadas actividades a nivel de paisajes y fincas. Esta bidireccionalidad en las acciones, relaciones y efectos es deseable

Cuadro 8. Condiciones definitorias de las sinergias y disyuntivas entre adaptación y mitigación

		Adaptación	
		Alto	Bajo
Mitigación	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Población y ubicación vulnerables al cambio climático, y adecuados para la mitigación. • Las actividades de mitigación aumentan la capacidad de recuperación de los sistemas productivos. • Las actividades de mitigación aumentan la resiliencia de los sistemas sociales por medio de la provisión de seguros, diversificación de ingresos y estabilización del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Población y ubicación con potencial de mitigación, pero no vulnerables al cambio climático. • Si la población y la ubicación coinciden en vulnerabilidad y capacidad de mitigación, la estrategia de mitigación puede ser muy riesgosa o requiere mucho capital y es poco probable que produzca beneficios significativos de adaptación.
	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Población y ubicación vulnerables al cambio climático, pero no son muy eficientes en mitigación (ya sea secuestro o reducción de emisiones). • Las estrategias de adaptación requieren actividades que aumentan las emisiones de GEI (desarrollo energético, producción ganadera, conversión de uso del suelo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Población y ubicación vulnerables al cambio climático y adecuados para mitigación (pueden o no ser coincidentes). • Se usan sistemas degradados de producción agrícola y energética, lo que aumenta la vulnerabilidad ecológica y social, así como las emisiones.

Fuente: Murdiyarso et al. (2005).



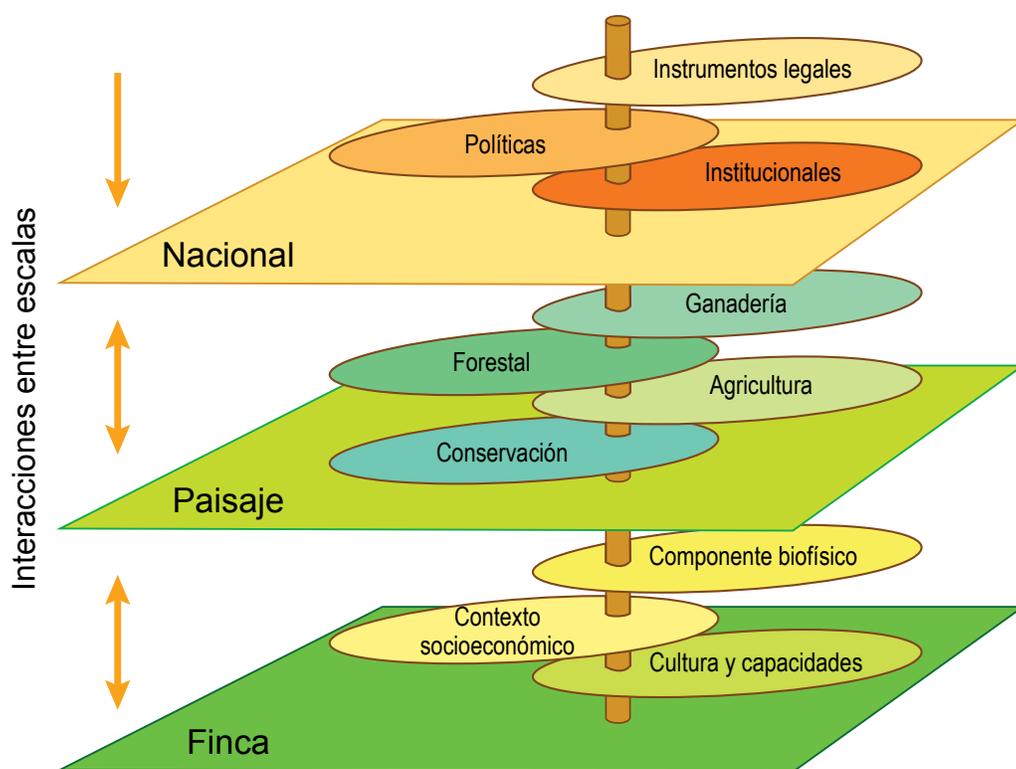
para alimentar procesos políticos, financieros, técnicos y sociales, desde las intervenciones a nivel de unidad productiva hasta las decisiones a nivel nacional y regional. Además, permite integrar compromisos internacionales en el diseño de políticas nacionales y la puesta en marcha de intervenciones a nivel de paisaje y unidades productivas. De esa integración entre escalas, instrumentos, sectores y componentes dependerá, en gran medida, la magnitud de las SAM (el eje vertical que conecta los niveles en la Figura 5) que puedan llegar a potenciarse en un país a lo largo del tiempo.

A nivel nacional, el concepto de las SAM puede ser incluido en instrumentos legales, programas nacionales y políticas, y se puede aplicar a nivel de paisaje o finca. La implementación de las SAM a escala nacional contribuiría a superar barreras políticas e

institucionales, a crear conciencia entre los decisores y a promover la gobernanza y la integración de diferentes políticas sectoriales (p.e., forestales o agrícolas con infraestructura). Varios países ya cuentan con políticas y leyes para enfrentar el cambio climático; tal es el caso de la Ley General de Cambio Climático de México (aprobada en 2012 con reformas en 2015)²², o el Plan de Adaptación al Cambio Climático de Sector Silvopagropecuario de Chile (2013)²³, o las diferentes NAMA y estrategias nacionales REDD+ en desarrollo en múltiples países (Graham 2011, Long 2012). Muchas de estas iniciativas mencionan brevemente la integración entre adaptación y mitigación, pero ninguna ofrece lineamientos claros sobre cómo realizar esta integración, ya sea como un beneficio fortuito o de manera sinérgica. Para un abordaje nacional de las SAM, será importante tomar en cuenta las prioridades y metas del país en adaptación y mitigación.

Escalas de implementación para sinergias

Figura 5. Las sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) se construyen y fortalecen en diversas escalas y mediante las acciones, relaciones y efectos de la implementación de medidas para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático. El eje central de la figura representa la magnitud de las SAM, que puede variar según la integración entre los marcos institucionales, legales y financieros a nivel nacional; los sectores productivos a nivel de paisaje y los componentes que determinan el potencial productivo de la finca.



22 http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130515.pdf

23 http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55879_InstrumentoFinalCC_Silvoagropecuario.pdf

A nivel de paisaje o territorio, la implementación de SAM podría integrar múltiples ámbitos productivos, como la ganadería, la agricultura, la forestaría y la conservación. La importancia de uno o más de estos ámbitos en un paisaje permitirá promover las SAM en distintas magnitudes y manejar sus disyuntivas y efectos compensatorios, dependiendo de las características del paisaje, los medios de vida de los pobladores locales y sus necesidades de desarrollo. Para integrar la adaptación y la mitigación a escala de paisaje se cuenta con estrategias como los territorios climáticamente inteligentes (Louman et al. 2015) y los paisajes agrícolas climáticamente inteligentes (Minang et al. 2015). Estas herramientas permiten integrar las SAM a acciones territoriales no ligadas a compromisos internacionales, como es el caso de REDD+. El enfoque de paisajes también permite establecer relaciones entre la escala de finca y el contexto local y nacional. Scherr (et al. 2012) identificaron dos características básicas de un paisaje climáticamente inteligente: uso de prácticas a nivel de paisaje y de finca que se aplican en distintos usos de la tierra, y manejo de interacciones para alcanzar impactos deseados en lo social, económico y ecológico.

A nivel de finca, las SAM son el resultado del equilibrio entre las condiciones biofísicas que sostienen la productividad y los contextos socioeconómicos y culturales en los que se desenvuelven las familias productoras. Estos factores determinan el nivel de capacidad para la toma de decisiones en cuanto al uso de la tierra. Enfoques como la agricultura climáticamente inteligente (FAO 2012) o la ganadería plus (Rao et al. 2013) son apropiados a nivel de parcela o de finca. Las unidades territoriales son críticas para la definición de SAM porque determinan el establecimiento de mecanismos participativos y promueven el involucramiento de múltiples partes interesadas.

Al integrar las SAM en varias escalas simultáneamente, los resultados en una escala pueden tener repercusiones en otra. Por ejemplo, las decisiones de adaptación local que aumentan las emisiones de GEI, o los impuestos nacionales de carbono que cambian el uso de recursos locales (Klein et al. 2007). Los efectos del desarrollo institucional efectivo, uso de instrumentos financieros, estrategias de planificación y gestión participativa del riesgo también varían según la escala (Klein et al. 2005). La integración coherente de las SAM a través de todas las escalas y ámbitos mencionados es un desafío pendiente de resolver.

Aspectos institucionales y procesos sociopolíticos

El cambio climático está obligando a alterar la forma de pensar en términos de producción y consumo; en consecuencia, las políticas públicas deben revisarse e integrarse para garantizar el diseño e implementación de las SAM bajo esas nuevas formas de pensamiento. Los gobiernos pueden utilizar una amplia variedad de políticas nacionales para crear incentivos que promuevan acciones de ese tipo, y así contribuir a una gestión sostenible y la conservación de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos. La intervención institucional y de políticas será necesaria para facilitar la incorporación de las SAM en el quehacer nacional, donde políticas, instrumentos, estrategias nacionales y subnacionales son cruciales para la implementación de intervenciones multifuncionales que proporcionen el triple beneficio de las SAM (Duguma et al. 2014).

Para lograr que la adaptación y la mitigación se integren en las políticas es indispensable contar con una buena institucionalidad y procesos sociopolíticos transparentes (Pramova et al. 2015). Además, la gobernanza es clave en la toma de decisiones y en la regulación administrativa de acciones climáticas, tanto en el ámbito nacional como local, por lo que las instituciones y la gobernanza deben garantizar el manejo adecuado de diferentes percepciones e intereses hacia la adaptación y la mitigación. Lograr esto no es fácil, pues hay que superar una serie de barreras relacionadas con la gobernanza forestal; entre ellas, políticas obsoletas que, en algunos casos, incentivan la deforestación, políticas de otros sectores que no contemplan aspectos de política forestal, subsidios inadecuados a la producción forestal o producción agrícola, incertidumbre en tenencia de la tierra y derechos de propiedad (Contreras-Hermosilla 2011). En el caso de REDD+, se menciona, además, la falta de capacidad para crear y aplicar políticas ambientales coherentes en diferentes niveles (Saunders y Reeve 2010). Thu Thuy et al. (2014) señalan otros aspectos, como el hecho de que, en Vietnam, REDD+ es controlado por unas pocas instituciones que lo manejan de manera centralizada, lo que propicia la corrupción, procesos inadecuados de consulta y vacíos de coordinación interinstitucional con los donantes y otros actores relevantes, como la comunidad científica y el sector privado; en consecuencia, no se logra un adecuado desarrollo de los mecanismos de respuesta al cambio climático.



A pesar de todas estas barreras, en algunos países ya se han iniciado procesos de integración de la adaptación y la mitigación en sus políticas, pero todavía no son lo bastante claros para asegurar la efectiva implementación. En Perú, la mayoría de las políticas y estrategias relacionadas con el cambio climático abarcan objetivos de adaptación y mitigación; sin embargo, no mencionan la ejecución conjunta (Pramova et al. 2015). Duguma et al. (2014) presentan un análisis sobre la exploración de condiciones propicias para el desarrollo de sinergias entre adaptación y mitigación a nivel de políticas nacionales. Según los autores, el 51% de los países analizados presentan un número significativo de acciones potenciales hacia las sinergias. Para facilitar la incorporación de las SAM en las instituciones y las políticas, los gobiernos y las comunidades locales deberán estar al día con la investigación, métodos e instrumentos más recientes, novedades sobre mecanismos de financiamiento y evolución de mercados internacionales referentes al clima, lo cual se puede lograr mediante una buena gestión del conocimiento.

La gestión del conocimiento y el incremento de capacidades

La generación y diseminación del conocimiento son factores clave para la promoción de las SAM, ya que permiten reforzar las capacidades técnicas necesarias para que los actores involucrados participen activamente en el desarrollo, implementación y monitoreo de las SAM, sobre todo en acciones a escala de territorio (Louman et al. 2015). Por lo emergente del tema, esta construcción del conocimiento debe darse de manera paralela junto con el diseño e implementación de acciones de SAM, de manera que se tomen en cuenta distintas realidades geográficas, biofísicas, sectoriales y sociopolíticas.

La investigación y el diseño de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático llevan ya varias

décadas—los primeros reportes globales de IPCC datan de 1990²⁴ y la primera conferencia de las partes de la CMNUCC se dio en 1995²⁵—. Sin embargo, aún existen serios vacíos de conocimiento. Un desafío clave es, entonces, apoyar los procesos y capacidades subnacionales, dado que a nivel local el principal obstáculo para la puesta en práctica de las SAM es la limitada experiencia, conocimiento e involucramiento de las autoridades locales en el tema (Thu Thuy et al. 2014).

Existen muchas y variadas experiencias en relación con el manejo del conocimiento y la creación de capacidades en temas relacionados con el cambio climático:

- Portales electrónicos para compartir información, como el portal de conocimiento del Banco Mundial²⁶ o la estrategia del manejo del conocimiento de ONU-REDD²⁷
- Redes sociales, como las utilizadas por el proyecto WeADAPT²⁸, que se apoya en Facebook
- Modalidades de transferencia del conocimiento entre agricultores, como las “escuelas de campo” de CATIE y FAO²⁹
- Programas de entrenamiento a capacitadores, para que ellos mismos difundan información a las comunidades; por ejemplo, las herramientas de REDD+, o las herramientas de adaptación desarrolladas por Conservación Internacional³⁰
- Plataformas de discusión e influencia política, como LEDSLAC³¹, que organiza talleres y sesiones en vivo vía el internet (conocidos como “webinars”)

Cualquiera que sea la modalidad, hay que asegurarse de que la herramienta de manejo del conocimiento fomente el diálogo e incentive la participación de actores (científicos, extensionistas, comunidades locales) y, ojalá, propicie un proceso continuo de acción, reflexión y ajuste de las acciones de SAM en el diseño o en implementación de proyectos. Es aconsejable que se comparta información entre las agencias gubernamentales y los actores no gubernamentales y que las

24 Página del IPCC para acceder a los reportes https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

25 Documentos de la COP1 de la CMNUCC <http://unfccc.int/cop5/resource/cop1.html>

26 <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/>

27 Documento de la estrategia <http://www.un-redd.org/Portals/15/KM%20strategic%20framework%202014-2015%20v2%2012-11-14.pdf>

28 <https://www.weadapt.org/> y a su perfil de Facebook https://www.facebook.com/weadaptgroup/info/?ref=page_internal

29 Escuela de campo para agricultores <http://www.fao.org/nr/land/gestion-sostenible-de-la-tierra/escuela-de-campo-para-agricultores/es/>

30 Herramientas de capacitación desarrolladas por Conservación Internacional:

- Adaptación <http://www.conservation.org/publications/Pages/Adapting-to-a-Changing-Climate.aspx>

- Rol de los bosques en la mitigación http://www.conservation.org/publications/Pages/climate_change_and_the_role_of_forests.aspx

31 <http://ledslac.org/>

SAM se integren en los objetivos de las políticas. Por ejemplo, el mecanismo REDD+ contribuye a la combinación de las políticas de mitigación, adaptación y biodiversidad, e incentiva la protección de los bosques naturales y sus servicios derivados para potenciar beneficios sociales y ambientales.

Procesos participativos para el diseño de SAM

La colaboración y las interacciones interdisciplinarias y multinstitucionales mediante procesos participativos son necesarias para enriquecer progresivamente el modelo conceptual de las SAM (Chazarin et al. 2014). Por ejemplo, si los planes de ordenamiento territorial incluyen consideraciones de cambio climático por medio de plataformas de múltiples actores, se logra propiciar la reflexión sobre las diferentes causas que llevan a la degradación de suelos y la pérdida de productividad, y así, definir potenciales acciones SAM que ayuden a resolver el problema.

La participación de actores en el diseño de SAM puede variar según el contexto. Primero, se debe tener en cuenta que los intereses de las partes involucradas pueden cubrir diferentes aspectos de las interrelaciones entre adaptación y mitigación, o enfocarse en uno de ellos (Klein et al. 2007). Segundo, se debe reconocer que el interés puede variar con las características de los actores en aspectos como la estructura organizativa (pública o privada), funciones (política, planificación estratégica o toma de decisiones), la escala espacial (local, subnacional, nacional o internacional) y el marco temporal (largo o corto plazo). Asimismo, el interés común en el desarrollo y el compromiso asumido por cada uno de los actores deben también tomarse en cuenta para generar procesos participativos.

El desafío a la participación es la ausencia de ejemplos prácticos que permitan visualizar cómo se asegura el éxito de las SAM mediante estos procesos participativos. Ya se han desarrollado herramientas para el diseño de acciones de adaptación y mitigación. En la preparación de REDD+, por ejemplo, se han generado experiencias de procesos participativos que, mediante el análisis de actores e instituciones, análisis de la teoría de cambio y análisis de los canales de transmisión de información, buscan determinar la relación costo-efectividad, identificar las intervenciones que deben

ser parte de los planes REDD+, reducir o eliminar riesgos ambientales, facilitar el manejo adaptativo por medio del monitoreo, alinearse con las salvaguardas para REDD+, incrementar el empoderamiento de los actores y mejorar la sostenibilidad ambiental y social de REDD+ (Richards y Swan 2014).

En cuanto a la medición de la vulnerabilidad climática, ya existen experiencias participativas, como la evaluación de la capacidad adaptativa, que consiste en identificar los elementos de diagnóstico del uso de los recursos naturales, recursos humanos y financieros, así como el desarrollo efectivo de acciones para enfrentar los impactos del cambio climático (Defiesta y Rapera 2014.). De manera paralela, el desarrollo de metodologías sobre la priorización espacial de servicios ecosistémicos, su uso y conservación, permite optimizar la generación de beneficios en la provisión y un uso equitativo de los servicios ecosistémicos y la identificación de sinergias como medio para garantizar un desarrollo sostenible (Locatelli et al. 2009).

La conceptualización de herramientas diseñadas para apoyar en la identificación y planificación de prácticas de desarrollo con potencial para las SAM, acordes al contexto local o nacional, deberán ser consideradas en la generación de su triple ganancia (adaptación, mitigación y desarrollo sostenible) y lograr el empoderamiento de las instituciones, comunidades o grupos involucrados para su uso eficiente. CATIE está desarrollando un conjunto de herramientas para analizar y priorizar opciones de implementación de las SAM y, a la vez, identificar acciones prioritarias de desarrollo en sectores relacionados con la gestión de los recursos naturales y las compensaciones a los posibles conflictos y disyuntivas, tanto a nivel local como nacional.

Necesidad de análisis económicos

En la práctica, los actores por lo general trabajan con un presupuesto limitado para desarrollar acciones de adaptación o mitigación, sin contar con un análisis del impacto económico que la implementación de dichas acciones pudiera tener. La propuesta de un análisis económico debe apuntar hacia una mayor claridad de lo que cada acción implica en términos de manejo de los recursos; además, se debe definir si los costos son compartidos, o si los beneficios generados por acciones climáticas son más atractivos con o sin SAM (Fallot 2015).



Un análisis económico no debe limitarse a ver los recursos desde el punto de vista monetario. Por el contrario, en el contexto agrícola y forestal, la evaluación económica debiera incluir los beneficios ecológicos y socioculturales que reflejen mejor el valor de los servicios ecosistémicos (De Groot, et al. 2010). Los estudios de valoración de servicios ecosistémicos se basan en métodos y herramientas que podrían contribuir a determinar el impacto potencial agregado de las acciones de las SAM bajo sistemas productivos o paisajes sostenibles particulares. Además, pueden servir como insumo para el diseño de esquemas de compensación o de pago por servicios ambientales, o la construcción de alianzas público-privadas que consoliden aún más los impactos positivos de las SAM.

Para que una valoración económica sea de utilidad en la toma de decisiones, es necesario identificar y analizar los factores, hipótesis y datos que determinan los resultados. También es necesario tomar en cuenta los mecanismos de financiamiento para la adaptación y la mitigación, ya sean nacionales o internacionales. Un análisis de costo-beneficio ofrece una mayor claridad de lo que las acciones de SAM implican en términos de manejo de los recursos (Fallot 2015). Se debe reconocer que la financiación de la adaptación es limitada con respecto a la mitigación (Locatelli et al. 2009) y, por lo tanto, una valoración económica de las acciones SAM podría ayudar a maximizar los fondos disponibles.

Herramientas de monitoreo y evaluación de SAM

Un elemento clave en el éxito de las SAM es contar con herramientas de monitoreo y evaluación que permitan evaluar y cuantificar adecuadamente los impactos positivos y compensatorios de la posible implementación de las SAM. Por ejemplo, mediante los estándares CCB se logra verificar si las prácticas implementadas generan beneficios netos positivos en la mitigación del cambio climático, tanto para las comunidades locales como para la biodiversidad (CCBA 2013).

El sistema de monitoreo es un requisito obligatorio para asegurar la transparencia en la medición, reporte y verificación (MRV) de los resultados de acciones nacionales (Barquín et al. 2014). En relación con la mitigación del cambio climático, REDD+ exige, además del MRV, un sistema de monitoreo forestal y un sistema de información de salvaguardas (Barquín et al. 2014). Estos tres sistemas, si bien tienen como prioridad reportar resultados de REDD+ en términos de emisiones y remociones anuales de CO₂, también pueden orientar al monitoreo de la adaptación (p.e., impactos de manejo forestal en la conservación del agua) y de la biodiversidad (p.e., riqueza de especies).

Para el caso de la adaptación, también existen herramientas y enfoques que pueden combinarse con el monitoreo de la mitigación. Muchas de estas herramientas miden la adaptación desde enfoques clásicos de monitoreo y evaluación de proyectos de desarrollo; otras se basan en enfoques específicos para el cambio climático, como el análisis de expertos o procesos participativos (Bours et al. 2013).



Vacíos de información y necesidades de investigación

Los impactos esperados del cambio climático y la falta de recursos están fomentando la integración entre las acciones de adaptación y de mitigación. Para ello, se requiere de más investigación que mejore el entendimiento de las SAM y contribuya a la creación de métodos y herramientas para capitalizar los beneficios, reducir las disyuntivas y efectos compensatorios durante la implementación de las SAM. Thu Thuy et al. (2014) señalan que el desarrollo de una agenda de investigación debe valorar esa integración entre las respuestas al cambio climático.

El marco de referencia que sintetiza las diferentes consideraciones necesarias para asegurar que una acción SAM sea bien diseñada y que, por lo tanto, rinda resultados positivos puede visualizarse como un ciclo (Figura 6). Cada una de las consideraciones puede estar sujeta a preguntas de investigación que deben ser contestadas; posteriormente, con la implementación de sistemas de monitoreo y evaluación e indicadores de éxito (p.e., reducción de emisiones) se asegura que las sinergias se alcancen realmente.

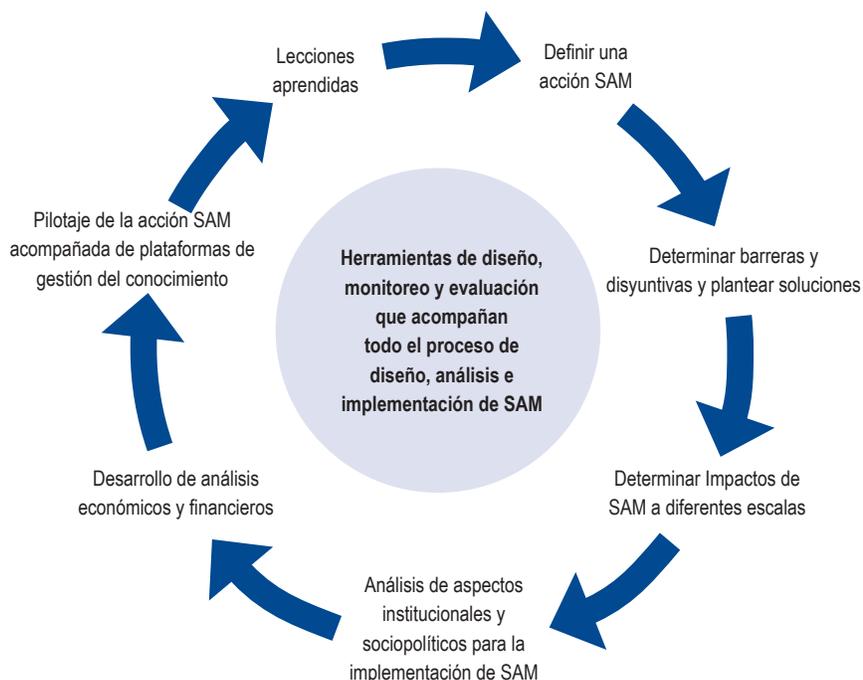


Figura 6. Marco de referencia para orientar una agenda de investigación para el diseño, análisis e implementación de acciones de sinergias entre mitigación y adaptación al cambio climático (SAM)

Actualmente se están desarrollando investigaciones de las disyuntivas y complementariedades entre adaptación y mitigación para los diferentes sectores económicos. En el sector energía, por ejemplo, Kopytko y Perkins (2011) han examinado la medida en que la ubicación de las plantas de energía nuclear puede favorecer el aumento del nivel del mar. En el contexto de la adaptación, se están analizando las implicaciones de producir biocombustibles en la conservación del sector hídrico y agrícola, o el impacto de utilizar programas de mitigación para financiar la adaptación (Denton et al. 2014).

Para potenciar las SAM, la investigación científica y social debe alcanzar un mayor protagonismo y generar los insumos necesarios para promover las sinergias de una

forma coherente y relevante para los diferentes actores involucrados (Elias et al. 2014). Para generar un avance significativo del conocimiento se debe impulsar una agenda de investigación que abarque temas prioritarios, como la evaluación de experiencias de implementación de SAM en diferentes escalas, el desarrollo de herramientas participativas para el diseño e implementación de SAM, la generación de servicios ecosistémicos a través de acciones SAM, el manejo de disyuntivas, análisis y soluciones a barreras de implementación, análisis económicos, opciones de financiamiento, aspectos de gobernanza y análisis de monitoreo. Paralelamente a las medidas técnicas, se debe tener un análisis de medidas institucionales y de políticas que favorecen o interfieren con una implementación de SAM, y una mayor vinculación de las comunidades.



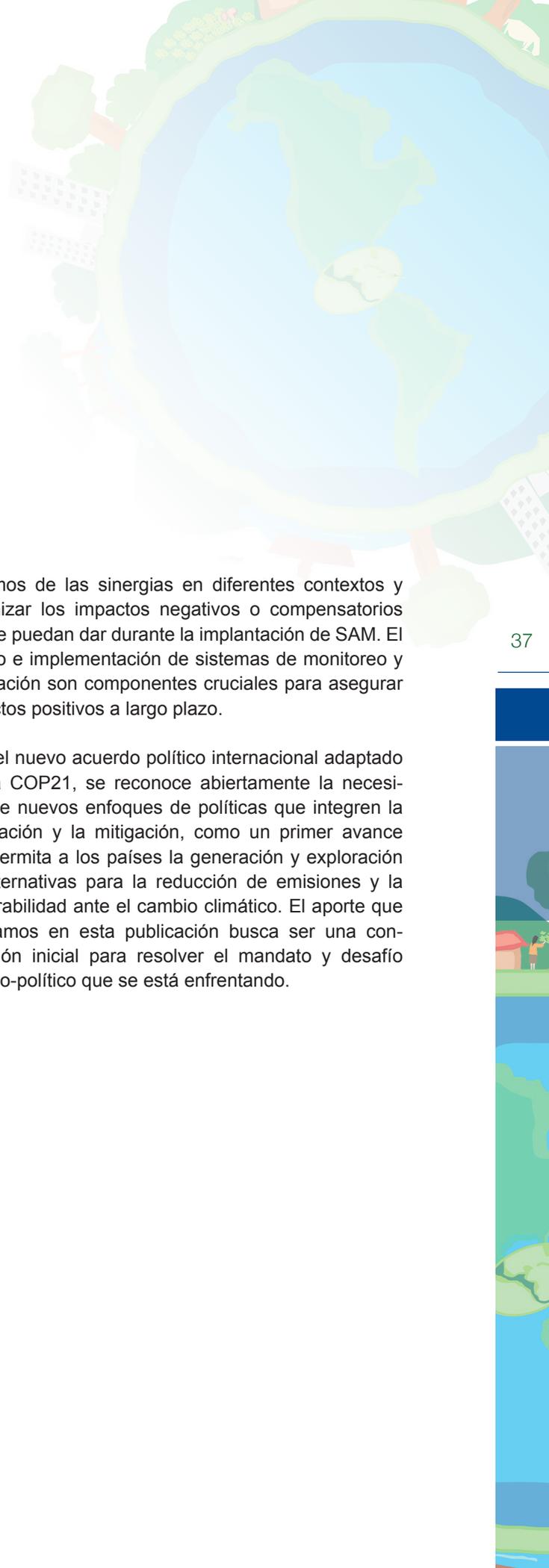
Reflexión final

Abordar el cambio climático desde un paradigma de trabajo que busque la generación de las SAM puede ser una oportunidad para que el desarrollo económico del planeta se vuelva realmente sostenible. Las SAM, en ámbitos políticos y de campo, pueden además ser una herramienta para integrar otros objetivos, como la conservación y mantenimiento de ecosistemas y sus servicios, con beneficios en múltiples escalas y con la participación de múltiples sectores y actores. Sin embargo, aún existen muchos vacíos de información que llenar.

Para los sectores agrícola y forestal, se vuelve crítico incluir una agenda de investigación y la realización de reformas institucionales para generar un avance del conocimiento que permita identificar los beneficios

máximos de las sinergias en diferentes contextos y minimizar los impactos negativos o compensatorios que se puedan dar durante la implantación de SAM. El diseño e implementación de sistemas de monitoreo y evaluación son componentes cruciales para asegurar impactos positivos a largo plazo.

Bajo el nuevo acuerdo político internacional adaptado por la COP21, se reconoce abiertamente la necesidad de nuevos enfoques de políticas que integren la adaptación y la mitigación, como un primer avance que permita a los países la generación y exploración de alternativas para la reducción de emisiones y la vulnerabilidad ante el cambio climático. El aporte que brindamos en esta publicación busca ser una contribución inicial para resolver el mandato y desafío técnico-político que se está enfrentando.



Literatura citada

- Andrade, A; Córdoba, R; Dave, R; Giro, P; Herrera, B; Munroe, R; Oglethorpe, J; Paaby, P; Pramova, E; Watson, E; Vergar, W. 2011. Draft principles and guidelines for integrating ecosystem-based approaches to adaptation in project and policy design. 4 p. Turrialba, Costa Rica, IUCN-CEM, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Disponible en: http://cmsdata.iucn.org/downloads/draft_guidelines_eba_final.pdf
- Andrade, H; Segura, M. 2009. Manejo sostenible de sistemas agroforestales con cacao (*Theobroma cacao*): una herramienta de adaptación al cambio climático. In Sepúlveda, C; Ibrahim, M. (Eds.). Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 89-95.
- Ayers, J.; Huq, S. 2009. The value of linking mitigation and adaptation: a case study of Bangladesh. *Environmental Management* 43: p. 753-764.
- Barquin, L., Chacón, M. Panfil, SN; Adeleke, A.; Florian, E; Triraganon, R. 2014. Conocimiento y habilidades necesarias para participar en REDD+: un marco de competencias (en línea). Arlington, Virginia, EE.UU., CI., CATIE, UICN. 185 p.
Disponible en: <http://www.catie.ac.cr/attachments/article/767/conocimiento-habilidades-para-REDD.pdf>
- Bernier, Q; Franks, P; Kristjanson, P; Neufeldt, H; Otzelberger, A; Foster, K. 2013. Addressing gender in climate-smart smallholder agriculture. Nairobi, Kenya, ICRAF. Policy brief No. 14. Disponible en: <http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/PB13013.pdf>
- Berry, P. 2008. Synthesis of interactions between mitigation, adaptation and biodiversity. In: Berry, P; Paterson, J; Cabeza, M; Dubuis, A; Guisan, A; Jäättelä, L; Kühn, I; Midgley, G; Musche, M; Piper, J; Wilson, E. (Eds.). Mitigation and adaptation measures and their impacts on biodiversity. University of Oxford. p. 300-320.
- Bours, D., McGinn, C. and Pringle, P. 2013. Monitoring & evaluation for climate change adaptation: A synthesis of tools, frameworks and approaches. SEA Change CoP, Phnom Penh and UKCIP, Oxford. 67 p.
- Brown, D; Seymour, F; Peskett, L. 2008. How do we achieve REDD co-benefits and avoid doing harm?. In Angelse, A; (Eds). Moving ahead with REDD: Issues, options and implications. Bogor, Indonesia, CIFOR. p. 107-118.
- Buchner, B; Stadelman, M; Wilkinson, J; Mazza, F; Rosenberg, A; Abranskiel, D. 2014. The global landscape of climate finance 2014. Climate Policy Initiative (Nov.) CPI Report. Disponible en: www.climatepolicyinitiative.org
- CCBA (Alianza clima, comunidad y biodiversidad). 2013. Estándares de clima, comunidad y biodiversidad. 3 ed. Arlington, VA, US.
Disponible en: www.climate-standards.org
- CBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity). 2009. Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation. In: Biodiversity and Climate Change [Report. Second Ad Hoc Technical Expert Group. Montreal, Canada]. Technical Series No. 41. 126 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2010. La economía del cambio climático en Centroamérica; Síntesis. CEPAL/UKAID/SICA/CCAD. 112 p.
- Chacón, M.; Harvey, C. 2013. Reservas de biomasa de árboles dispersos en potreros y mitigación del cambio climático. *Agronomía Mesoamericana* 24(1): p.17-26. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v24n01_017.pdf
- Chhatre, A; Lakhanpal, S; Larson, AM; Nelson, F; Ojha, H; Rao, J. 2012. Social safeguards and co-benefits in REDD+: a review of the adjacent possible. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4: p. 654-660.
- Chazarin, F; Locatelli, B; Garay-Rodríguez, M. 2014. Mitigación en la selva, adaptación en la sierra y la costa: ¿Oportunidades perdidas de sinergias frente al cambio climático en Perú? *Ambiente y Desarrollo* 18(35): p. 95-107.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO.). 2010. Sistema agroforestal quesungual: una opción eco-eficiente para agricultores de escasos recursos. Consultado 12 mar. 2015. Disponible en: <https://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/quesungual.pdf>
- Colls, A; Ash, N; Ikkala, N. 2009. Ecosystem-based adaptation: a natural response to climate change. Gland, Switzerland, IUCN. 16 p.
- Comisión Europea. 2013. Experiencias latinoamericanas y europeas en adaptación y mitigación, con beneficios adicionales. Serie de Estudios Temáticos Euroclima no. 6. Bruselas, Bélgica, EuropeAid. 127 p.
- Contreras- Hermosilla, A. 2011. People governance and forest: the stumbling blocks in forest governance reform in Latin America. *Forest* 2011, 2, p. 168-199.
- Dang, H; Michaelowa, A; Tuan, D. 2003. Synergy of adaptation and mitigation strategies in the context of sustainable development: the case of Vietnam. *Clim. Policy* 3: p. S81-S96.
- Defiesta, G; Rapera, C. 2014. Measuring adaptive capacity of farmers to climate change and variability: application of a composite index to an agricultural community in the Philippines. *Journal of Environmental Science and Management* 17(2): p. 48-62.
- Denton, F; Willbanks, TJ; Abeyinghe, AC; Burton, I; Gao, Q; Lemos, MC; Masui, T; O'Brien, KL; Warner, K. 2014. Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development. In: Field, CB; VR Barros; DJ Dokken; KJ Mach; MD Mastrandrea; TE Bilir; M Chatterjee; KL Ebi; YO Estrada; RC Genova; B Girma; ES Kissel; AN Levy; S MacCracken; PR Mastrandrea; LL White (Eds.). *Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects; contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge, UK and New York, USA, Cambridge University Press. p. 1101-1131.

- De Groot, R.S., Kumar, P., van der Ploeg, S., Sukhdev, P., 2010. Estimates of monetary values of ecosystem services. Appendix C. In: Kumar, P. (Ed.), TEEB Foundations, the Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations, Eds. Earthscan, London. 35 p.
- DNCC (Dirección Nacional de Cambio Climático); Serna (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente). 2013. Proyecto de Fondo de Adaptación. Consultado en dic. 2014. Disponible en: <http://acchonduras.wordpress.com>
- Duguma, L; Minang, P; Noordwijk, M. 2014a. Climate change mitigation and adaptation in the land use sector: from complementarity to synergy. *Environmental Management* 54(3): 420-432.
- Duguma, LA; Wambugu, SW; Minang, PA; van Noordwijk, M. 2014b. A systematic analysis of enabling conditions for synergy between climate change mitigation and adaptation measures in developing countries. *Environmental Science & Policy* 42: 138-148.
- Ecofys Consultancy. 2014. Status report on nationally appropriate mitigation actions (NAMAs). 26 p. Disponible en: <http://www.ecofys.com/files/files/mitigation-momentum-annual-status-report-2014.pdf>
- Elias, P; Leonard, S; Cando, L; Fedele, G; Gaveu, D; Locatelli, B; Martius, C; Murdiyaso, D; Sunderlin, D.; Verchot, L. 2014. Synergies across a REDD+ landscape: non-carbon benefits, joint mitigation and adaptation, and an analysis of submissions to the SBSTA. No.71. Bogor, Indonesia, CIFOR. 8 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2012. Mainstreaming climate-smart agriculture into a broader landscape approach. Background Paper. Global Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change [2. Hanoi, Vietnam, 3-7 Sept. 2012]. Rome, Italy. 34 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013a. Climate smart agriculture. Sourcebook. p. 8-30.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013b. Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. Roma, Italia. p. 143-159.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2015. Global forest resources assessment 2015: How are the world's forests changing? Consultado en oct. 2015. 9 p. Disponible en: <http://www.fao.org/publications>
- Fallot, A. 2015. Propuesta metodológica para la evaluación económica cuantitativa de respuestas al cambio climático en territorios rurales de América Latina EvalECC-RurAL <hal-01161724> Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01161724/document>
- Fisher, M; Chaudhury, M; McCusker, B. 2010. Do forests help rural households adapt to climate variability? Evidence from Southern Malawi. *World Develop.* 38: p. 1241-1250.
- Garrity, DP; Akinnifesi, FK; Ajayi, OC. 2010. Evergreen agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. *Food Secur.* 2: 197-214.
- Gerber, P; Vellinga, T; Opio, C; Steinfeld, H. 2011. Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems. *Livest. Sci.* 139:p. 100-108.
- González, M; Villanueva, C; Medina, J; Tobar, D; Louman, B. 2014. Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas de América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 108 p. (Serie técnica. Manual técnico; no.120).
- Goetz, S; Hansen, M; Houghton, R; Walker, W; Laporte, N; Busch, J. 2015. Measurement and monitoring for REDD+: the needs, current technological capabilities, and future potential. Center for Global Development Working Paper No. 392. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2623076>
- Graham, K. 2011. REDD+ and adaptation: will REDD+ contribute to adaptive capacity at the local level? REDDnet./ ODI. 23 p. Disponible en: <http://forestbonds.org/sites/default/files/userfiles/1file/REDD%2520ADAPTION%2520LONG%2520-%2520MASTER%2520final.pdf>
- Guariguata, M. 2009. El manejo forestal en el contexto de la adaptación al cambio climático. *Revista de Estudios Sociales* 32: 98-112.
- Guariguata, MR; Cornelius, JP; Locatelli, B; Forner, C; SánchezAzofeifa, GA. 2008. Mitigation needs adaptation: Tropical forestry and climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 13: 793-808.
- Harvey, CA; Chacón, M; Donatti, CI; Garen, E; Hannah, L; Andrade, A; Bede, L; Brown, D; Calle, A; Chará, J; Clement, C; Gray, E; Ha Hoang, M; Minang, P; Rodriguez, AM; Seeberg-Elverfeldt, C; Semroc, B; Shames, S; Smukler, S; Somarriva, E; Torquebiau, E; Van Etten, J; Wollenberg, E. 2014. Climate-smart landscapes: opportunities and challenges for integrating adaptation and mitigation in tropical agriculture. *Conservation Letters Mini Review* 7(2): 77-90.
- Herrera, B; Canet, L; Pierditha, C. 2014. Bases conceptuales sobre las sinergias entre la adaptación y la mitigación del cambio climático y orientaciones en el desarrollo de estrategias de biodiversidad. Turrialba, Costa Rica, PRCC-USAID-CATIE. 40 p.
- Holdridge, LR. 1977. Ecología basada en zonas de vida. Trad. H. Jiménez Saa. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Innes, J; Hickey, G. 2006. The Importance of climate change when considering the role of forests in the alleviation of poverty. *International Forestry Review* 8: p. 406-416.
- Ibrahim, M.; Sepúlveda, C.; (Eds.) 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 271 p.
- Illman, J; Halonen, M; Rinne, P; Huq, S; Tveitdal, S. 2013. Scoping study on financing adaptation-mitigation synergy activities. Nordic working papers. Copenhagen, Denmark, Nordiske Arbejdsrapporter. 51 p.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2001. Cambio climático 2001: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Informe del Grupo de trabajo II al Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Resumen para responsables de políticas. Ginebra, Suiza, Organización Meteorológica Mundial. 92 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Climate Change 2007: mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of IPCC. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 851 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2013. Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the IPCC. Summary for Policymakers. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 29 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. Cambio climático 2014: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Resumen para responsables de políticas. Ginebra, Suiza, Organización Meteorológica Mundial. 34 p.
- Kandji, ST; Verchot, LV; Mackensen, J. 2006. Opportunities for linking climate change adaptation and mitigation through agroforestry systems. In Garrity, D; Okono, A; Grayson, M; Parrott, S. (Eds.). *World Agroforestry into the Future*. Nairobi, Kenya, ICRAF. p. 113-122.
- Kane, S; Shogren, J. 2000. Linking adaptation and mitigation in climate change policy. *Climatic Change* 45: 75-102.
- Kane, S; Yohe, G. 2000. Societal adaptation to climate variability and change: an introduction. *Climatic Change* 45: 1-4.
- Klein, RJT; Schipper, EL; Dessai, S. 2005. Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. *Environ. Sci. Policy* 8: 579-588.
- Klein, R RJT; Huq, S; Denton, F; Downing, TE; Richels, RG; Robinson, JB; Toth, FL. 2007. Inter-relationships between adaptation and mitigation. In Parry, ML; Canziani, OF; Palutikof, JP; van der Linden, PJ; Hanson, CE. (Eds.). *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge, UK, Cambridge University Press. p. 745-777.



- Kongsager, R; Locatelli, B; Chazarin, F. 2015. Addressing climate change mitigation and adaptation together: a global assessment of agriculture and forestry projects. *Environmental Management*. 57(2): 271-282. DOI 10.1007/s00267-015-0605-y
- Kopytko, N; Perkins, J. 2011. Climate change, nuclear power, and the adaptation-mitigation dilemma. *Energy Policy* 39(1): 318-333.
- Kumar, BM; Nair, PKR. (Eds). 2011. Carbon sequestration potential of agroforestry systems opportunities and challenges. *Advances in Agroforestry Series*. London / New York, Springer. 310 p.
- LEDS-LAC (Estrategias de desarrollo bajo en emisiones - plataforma regional de América Latina y el Caribe); Comisión Europea. 2015. Desarrollo resiliente y bajo en emisiones en América Latina: integrando mitigación y adaptación. San José, Costa Rica, Euroclima. 68 p.
- Locatelli, B. 2011. Synergies between adaptation and mitigation in a nutshell. COBAM Brief. Bogor, Indonesia. CIFOR. 4 p.
- Locatelli, B. 2014. Sinergias de adaptación - mitigación. CIFOR/CGIAR. Folleto. 4 p.
Disponible en: http://hal.inria.fr/docs/01/05/63/94/PDF/AM_factsheet_Spanish.pdf
- Locatelli, B; Catterall, CP; Imbach, P; Kumar, C; Lasco, R; Marín-Spiotta, E; Mercer, B; Powers, JS; Schwartz, N; Uriarte, M. 2015. Tropical reforestation and climate change: Beyond carbon. *Restoration Ecology* 23(4): p. 337-343. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.12209/epdf>
- Locatelli, B; Evans, V; Wardell, W. 2011. Forests and climate change in Latin America: linking adaptation and mitigation. *Forests* 2(1): 431-450.
- Locatelli, B; Fedele, G; Fayolle, V; Baglee, A. 2015. Synergies between adaptation and mitigation in climate change finance. *International Journal of Climate Change*. 8(1): 112-128. Disponible en: <http://hal.cirad.fr/cirad-01213126>
- Locatelli, B; Kanninen, M; Brockhaus, M; Colfer, CJP; Murdiyarmo, D; Santoso, H. 2008. Facing an uncertain future: how forests and people can adapt to climate change? *Forest Perspectives* no. 5. Bogor, Indonesia, CIFOR. 86 p.
- Locatelli, B; Imbach, P. 2009. Synergies and tradeoffs between local and global ecosystem services in Costa Rica. In: *Diversitas Open Science Conference [Proceedings. 2, Capetown, South Africa; 13-16 oct. 2009]*. 10 p. Disponible en: https://agritrop.cirad.fr/552490/1/document_552490.pdf
- Locatelli, B; Pavageau, C; Pramova, E; Di Gregorio, M. 2015. Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: Opportunities and trade-offs. *WIREs Climate Change*. 6(6): 585-598. doi: 10.1002/wcc.357
- Long, A. 2012. REDD+, adaptation, and sustainable forest management: toward effective polycentric global forest governance. 47 p. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2186737>
- Louman, B; Campos-Arce, JJ; Mercado, L; Imbach, P; Bouroncle, C; Finegan, B; Padilla, D. 2015. Climate Smart Territories (CST): An integrated approach to food security, ecosystem services, and climate change in rural areas. In Minang, PA; van Noordwijk, M; Freeman, OE; Mbow, C; de Leeuw, J; Catacutan, D. (Eds.). *Climate-Smart Landscapes: multifunctionality in practice*. Nairobi, Kenya, ICRAF. p. 75-87.
- Matocha, J; Schroth, G; Hills, T; Hole, D. 2012. Integrating climate change adaptation and mitigation through agroforestry and ecosystem conservation. In: Nair, PKR; Garrity, D. (Eds.) *Agroforestry: The future of global land use*. *Advances in Agroforestry* 9. pp. 105-126.
- Mills, E. 2007. Synergisms between climate change mitigation and adaptation: an insurance perspective. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12: 809-842.
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, CR); MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR); PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2013. Concepto NAMA en fincas ganaderas de Costa Rica. 12 p.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, SV). 2015. El Salvador destaca el enfoque de mitigación basada en la adaptación en la ONU (en línea). Disponible en: http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=1:noticias-ciudadano&id=3460:el-salvador-destaca-el-enfoque-de-mitigacion-basado-en-la-adaptacion-en-la-onu&Itemid=227
- Minang, PA; van Noordwijk, M; Freeman, OE; Mbow, C; de Leeuw, J; Catacutan, D. (Eds.). 2015. *Climate-Smart Landscapes: multifunctionality in practice*. Nairobi, Kenya, ICRAF. 405 p.
- Mora, B; Herold, M; De Sy, V; Wijaya, A; Verchot, L; Penman, J. 2012 Capacity development in national forest monitoring: Experiences and progress for REDD+. Bogor, Indonesia. Joint report by CIFOR and GOF-GOLD. 99 p.
Disponible en: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BWijaya1201.pdf
- Morita, K; Katsumoto, KI. 2015. Synergy potential among climate change mitigation, adaptation and biodiversity and ecosystem conservation in the forest sector. *Journal of Environmental Indicators* 9:46-47.
- Moser, S. 2012. Adaptation, mitigation and their disharmonious discontents: an essay. *Climatic Change Springer Science+Business Media B.V.* 111 p. 165-175.
- Munang, R; Thiaw, I; Alverson, K; Mumba, M; Liu, J; Rivington, M. 2013. Climate change and ecosystem-based adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5(1): 67-71.
- Murdiyarmo, D; Robledo, C; Brown, S; Coto, O; Drexhage, J; Forner, C; Kannehn, M; Lipper, L; North, N; Rondón, M. 2005. Linkages between mitigation and adaptation in land-use change and forestry activities. In Robledo, C; Kanninen, M; Pedroni, L. (Eds). *Tropical Forest and Adaptation to climate change*. Bogor Indonesia, 2005. CIFOR. p. 122-152.
- Murgueitio, E; Calle, Z; Uribe, F; Calle, A; Solorio, B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management* 261: 1654-1663.
- Nakhoda, S; Norman, M. 2014. Climate finance: is it making a difference? A review of the effectiveness of Multilateral Climate Funds (en línea). ODI. Report December 2014. Disponible en: <http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9359.pdf>
- Naumann, S; Anzaldúa, G; Berry, P; Burch, S; Davis, M; Freluh-Larsen, A; Gerdes, H; Sanders, M. 2011. Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe. Final report to the European Commission, DG Environment, Contract no. 070307/2010/580412/SER/B2. Oxford University Centre for the Environment. 123 p.
- Pacheco, P; Putzel, L; Obidzinski, K; Schoneveld, G. 2012. REDD+ and the global economy: competing forces and policy options. In Angelsen, A; Brockhaus, M; Sunderlin, WD; Verchot, LV. (Eds.). *Analysing REDD+: challenges and choices*. Bogor, Indonesia, CIFOR. p. 51-66.
- Parker, C; Merger, E; Streck, C; Conway, D; Tennigkeit, T. 2014. The land-use sector within the post-2020 climate regime. *Nordic Council of Ministers*. 103 p.
- Pavageau, C and Tiani, AM. 2014. Implementing REDD+ and adaptation to climate change in the Congo Basin. Review of projects, initiatives and opportunities for synergies. Working Paper 162. Bogor, Indonesia, CIFOR. 52 p.
- Peskett, L; Stephenson, J. 2010. Is REDD+ an opportunity to support climate compatible development in developing countries. CDKN Policy Brief. London, ODI. 4 p. Disponible en: <http://theredddesk.org/sites/default/files/resources/pdf/2011/cdknpolicybrief.pdf>
- Petersen, K; Braña, J. 2015. INDC Analysis: An overview of the forest sector. WWF Forest and Climate Programme.
Disponible en: http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/r1_wwf_indc_brief.pdf
- Poiani, KA; Richter, B. 2001. Paisajes funcionales y la conservación de la biodiversidad. *The Nature Conservancy*. 12 p.

- Pramova, E; Locatelli, B; Djoudi, H; Somorin, O. 2012. Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. WIREs Climate Change 3: p. 581-596. Disponible en: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/4024-infobrief.pdf
- Pramova, E; Di Gregorio, M; Locatelli, B. 2015. Integrating adaptation and mitigation in climate change and land use policies in Peru. Working Paper 184. Bogor, Indonesia, CIFOR. 19 p.
- Pratihast, AK; Herold, M; De Sy, V; Muriyasarso, D; Skutsch, M. 2013. Linking community-based and national REDD+ monitoring: A review of the potential. Carbon Management 4(1): 91-104.
- Obiang-Mbomio, D; Pérez-Terán, A. 2014. Agroforestería y bosques comunales para la adaptación al cambio climático y su mitigación en el paisaje del Monte Alén. Cambio climático y bosques en la cuenca del Congo (COBAM). Bogor, Indonesia, CIFOR. 4 p.
- Rahn, E; Laderach, P; Baca, M; Cressy, C; Schroth, G; Malin, D; Rikxoort, H; Shriver, J. 2013. Climate change adaptation, mitigation and livelihood benefits in coffee production: where are the synergies? Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Change (2014) 19: 1119-1137.
- Ravindranath, N. 2007. Mitigation and adaptation synergy in forest sector. Mitig. Adapt. Strat. Glob. Change 12: 843-853.
- Rao, I; Peters, M; Castro, M; Schultze-Kraft, A; White, R; Fisher, D; Chacón, M; Searching, T; Rudel, T. 2013. LivestockPlus: The sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. Tropical Grasslands –Forrajes Tropicales 3: 59-82.
- Rey, D; Swan, SR. 2014. A Country-led safeguards approach: guidelines for national REDD+ programmes. SNV – The Netherlands Development Organisation, REDD+ Programme, Ho Chi Minh City, Viet Nam. 63 p.
- Reyes, C. 2013. NAMA Café de Costa Rica. In Taller Regional de desarrollo de capacidades y de compartir lecciones aprendidas en la formulación y desarrollo de NAMAs [La Habana, Cuba, 3-5 julio 2013]. Disponible en: <http://finanzascarbono.org/comunidad/pg/pages/view/335026/taller-regional-de-desarrollo-de-capacidades-y-de-compartir-lecciones-aprendidas-en-la-formulacion-y-desarrollo-de-namas-la-habana-julio-2013>
- Richards, M. and Swan. S. 2014. Participatory Subnational Planning for REDD+ and other Land Use Programmes: Methodology and Sthe by Step Guidance, Ho Chi Minh City, Vietna: SNV Netherlands Development Organization, REDD+ Programme. 32 p.
- Rico, M. 1998. Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo. Ciudad, país, CEPAL, Unidad Mujer y Desarrollo. 51 p.
- Saunders, J. and Reeve, R. 2010. Monitoring Governance for Implementation of REDD+. Paper presented at the Monitoring Governance Safeguards in REDD+ Expert workshop, London. UK. 89 p.
- Smith, P; Bustamante, M; Ahammad, H; Clark, H; Dong, H; Elsidig, EA; Haberl, H; Harper, R; House, J; Jafari, M; Masera, O; Mbow, C; Ravindranath, NH; Rice, CW; Robledo Abad, C; Romanovskaya, A; Sperling, F; Tubiello, F. 2014. Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU). In: Climate Change 2014: Cambridge, UK, Cambridge University Press. pp. 811-922.
- Seppälä, R; Buck, A; Katila, F. (Eds.). 2009. Adaptation of forests and people to climate change. A Global Assessment Report. IUFRO World Series Volume 22. Helsinki, Finland. 224 p.
- Scherr, SJ; Shames, S; Friedman, R. 2012. From climate-smart agriculture to climate-smart landscapes. Agriculture and Food Security 1: 12.
- Swart and Raes. 2007. Making integration of adaptation and mitigation work: mainstreaming into sustainable development policies? Climate Policy 7: 288-303.
- Thu Thuy, P; Moeliono, M; Dung, L. 2014. REDD+ policy networks in Vietnam. Info Brief. CIFOR. No.78. Disponible en: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/5088-infobrief.pdf 4p.
- Thu Thuy, P; Moeliono, M; Locatelli, B; Brockhaus, M; Gregorio, M; Mardiah, S. 2014. Integration of adaptation and mitigation in climate change and forest policies in Indonesia and Vietnam. Forests 5: 2016-2036.
- Thompson, I; Mackey, B; McNulty, S; Mosseler, A. 2009. Forest resilience, biodiversity, and climate change: A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. In: Biodiversity and Climate Change [Report. Second Ad Hoc Technical Expert Group. Montreal, Canada]. Technical Series No. 41. 126 p.
- Tiani, AM; Bele, MY; Sonwa, DJ. 2015 .What are we talking about? The state of perceptions and knowledge on REDD+ and adaptation to climate change in Central Africa. Climate and Development 7 (4): 310-321.
- Tol, RSJ. 2005. Adaptation and mitigation: tradeoffs in substance and methods. Environ Sci Policy 8: 572-578. doi:10.1016/j.envsci.2005.06.011
- Tompkins, EL; Adger, NW. 2005. Defining response capacity to enhance climate change policy. Environ. Sci. Policy 8: 562-571. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2005.06.012>.
- UN (United Nations)1992. United Nations Framework Convention on Climate Change, in Report of the Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change on the work of the second part of its fifth session, held at New York from 30 April to 9 May 1992. Addendum, Document No. A/AC.237/18 (Part II)/Ad.1, Annex I, UN: New York. 24 p. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- Verchot, L; Van Noordwijk, M; Kandji, S; Tomich, T; Ong, C; Albrecht, A; Mackensen, J; Bantilan, C; Anupama, K; Palm, C. 2007. Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. Mitig. Adapt. Strat. Glob. Change 12: 901-918.
- Vignola, R; Avelino, J; Harvey, C; Bautista-Solis, P; Rapidel, B; Donatti, C; Martínez, R. 2015. Ecosystem-based adaptation for smallholder farmers: Definitions, opportunities and constraints. Agriculture, Ecosystems and Environment 211: 126- 132.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Ríos, N; Sepúlveda, C. 2009. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. In Sepúlveda, C; Ibrahim, M. (Eds.). Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 103-126.
- West, S. 2012. REDD+ and adaptation in Nepal. REDDnet./ ODI, London. 13 p. Disponible en: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/REDD%20Adaptation%20Nepal.pdf>
- Willbanks, T; Leiby, P; Perlack, R; Ensminger, T; Wright, S. 2007. Toward an integrated analysis of mitigation and adaptation: some preliminary findings. Mitig. Adapt. Strat. Glob. Change 12: 713-725.
- Wilson, C; McDaniels. 2007. Structured decision-making to link climate change and sustainable development. Climate Policy 7(4): 353-370.
- Young, A. 1997. Agroforestry Systems for Soil Management. 2° ed. CAB International, New York, USA. 320 p.





Anexo 1. Glosario de conceptos

Adaptación: ajustes que realizan los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos climáticos o a sus efectos, con el fin de moderar el daño o aprovechar oportunidades que representen beneficios (UN 1992). La adaptación disminuye la vulnerabilidad de un sistema o aumenta su capacidad de recuperación ante impactos negativos (IPCC 2001).

Adaptación basada en ecosistemas (AbE): uso de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos mediante una estrategia integral para ayudar a las personas a adaptarse a los impactos adversos del cambio climático (CBD 2009).

Agricultura climáticamente inteligente: mejoramiento de la capacidad de los sistemas agrícolas para prestar apoyo a la seguridad alimentaria e incorporar la necesidad de adaptación y las posibilidades de mitigación en las estrategias de desarrollo agrícola sostenible (FAO 2013a).

Capacidad adaptativa: capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, a fin de mitigar daños potenciales, aprovechar oportunidades o afrontar las consecuencias (IPCC 2001).

Cambio climático: modificación en el clima debido, directa o indirectamente, a la actividad humana. Dicha modificación altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (CMNUCC 1992).

Cobeneficio: beneficios adicionales que se reciben de la estimulación o implementación de acciones de adaptación o mitigación. Se pueden incluir los impactos ambientales y sociales positivos como los servicios de protección del ecosistema, alivio de la pobreza, mejora de la gobernanza forestal y protección de los derechos humanos (Brown et al. 2008).

Complementariedad: interrelación entre la adaptación y la mitigación, que produce un beneficio fortuito entre ambas. (Klein et al. 2007).

Disyuntiva: implementación simultáneamente excluyente de adaptación o mitigación

Efecto compensatorio: Resultado de la aplicación de medidas de adaptación o mitigación, perjudiciales en una de ellas para el beneficio de la otra (Thu Thuy et al. 2014).

Fuente: cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera a la atmósfera un GEI, un aerosol, o un precursor de GEI o de aerosol (IPCC 2007).

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Los gases invernaderos son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie del suelo, la atmósfera en sí, y por las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre” (IPCC, 2007; Barquin et al 2014).

Mitigación: intervención antrópica para reducir las fuentes o aumentar los sumideros de GEI (IPCC 2001, Naumann et al. 2011).

Mitigación basada en ecosistemas (MbE): uso de ecosistemas para el almacenamiento y remoción de carbono con objetivos de mitigación del cambio climático.

Paisaje climáticamente inteligente: acciones y procesos a escala de paisaje que buscan integrar la mitigación y la adaptación al cambio climático a través de múltiples objetivos sociales, económicos y ambientales (Harvey et al. 2014).

Resiliencia: capacidad de un sistema social o ecológico para absorber una alteración sin perder su estructura básica, ni sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de auto-organización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (IPCC 2007).

Sinergia entre adaptación y mitigación (SAM): en el contexto de cambio climático, SAM es la interrelación entre adaptación y mitigación cuyo efecto combinado es mayor que la suma de sus efectos individuales (Klein et al. 2007). Desde una perspectiva más amplia, SAM se refiere a las interrelaciones entre la adaptación y la mitigación del cambio climático, reflejadas en decisiones y acciones planificadas y sujetas a monitoreo y evaluación. Estas decisiones y acciones son diseñadas e implementadas en varias escalas y buscan generar y maximizar beneficios, minimizar disyuntivas y potenciales efectos compensatorios y promover el desarrollo sostenible.

Sumidero: cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases de efecto invernadero (IPCC 2001).

Territorio climáticamente inteligente: un espacio socio-geográfico donde los actores gestionan colaborativamente los servicios ecosistémicos para mejorar de manera equitativa el bienestar de la población y optimizar el uso de la tierra y de otros recursos naturales, con el fin de promover la mitigación y la adaptación al cambio climático (Louman et al 2015).

Variabilidad del clima: variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos climáticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados (IPCC 2001).



Anexo 2.

Lista de participantes Taller técnico CATIE (10 Agosto 2015) para socializar y validar contenidos del presente documento.

Participante	Correo Electrónico
Angela Diaz Briones	angela@catie.ac.cr
Fernando Carrera	fcarrera@catie.ac.cr
Claudia Vallejo	claudia.vallejo@catie.ac.cr
Elena Florian	eflorian@catie.ac.cr
Pablo Imbach	pimbach@catie.ac.cr
Claudia Bouroncle	cbouroncle@catie.ac.cr
Emily Fung	efung@catie.ac.cr
Marco Otarola	motorola@catie.ac.cr
Eduardo Somarriba	esomarriba@catie.ac.cr
Bryan Finegan	bfinegan@catie.ac.cr
Laura Benegas	lbenegas@catie.ac.cr
Claudia Sepulveda	cseul@catie.ac.cr
Geovanna Carreño	g.carreno@cgiar.org
Lindsay Canet	lcanet@catie.ac.cr
Cristobal Villanueva	cvillanu@catie.ac.cr
Yuri Martinez	ymartinez@catie.ac.cr
Jenny Ordoñez	jorodonez@catie.ac.cr
Miguel Cifuentes	mcifuentes@catie.ac.cr
Bastiaan Louman	blouman@catie.ac.cr

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Estado de Acre en Brasil.



Contacto:
Claudia Vallejo
Claudia.vallejo@catie.ac.cr

ISBN: 978-9977-57-656-5

