



# Mitigación en la selva, adaptación en la sierra y la costa: ¿Oportunidades perdidas de sinergias frente al cambio climático en Perú?\*

Mitigation in the Jungle, Adaptation in the Mountain and the Coast: Missed Opportunities for Synergies to Address Climate Change in Peru?

Atténuation dans la jungle, adaptation dans la montagne et la côte: Occasions manquées de synergies pour répondre au changement climatique au Pérou?

Florie Chazarin\*\*, Bruno Locatelli\*\*\*, Miluzka Garay-Rodríguez\*\*\*\*

*Recibido: 2014-02-15 // Aprobado: 2014-04-12 // Disponible en línea: 2014-09-10*

Cómo citar este artículo: 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), 95-107. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.AyD18-35.msas> doi:10.11144/Javeriana.AyD18-35.msas

## Resumen

Las respuestas al cambio climático incluyen la adaptación, que aborda cómo resistir a los impactos de las variaciones del clima, y la mitigación, que busca reducir la emisión de gases de efecto invernadero en la atmósfera, causa del cambio climático. A menudo, ambas respuestas se implementan de forma separada, aunque existe mucho potencial de sinergias entre una y otra, particularmente en el sector forestal, la agricultura y el uso del suelo. Este estudio analiza las oportunidades de vincular acciones de adaptación con las de mitigación, y viceversa, tomando como ejemplo casos de Perú. Se revisaron y mapearon proyectos e investigaciones científicas sobre adaptación y mitigación del cambio climático en los bosques, el uso de la tierra y la agricultura en Perú. Se obtuvo que la mayoría de las iniciativas e investigaciones relacionadas con la adaptación se ubica en las regiones sierra y costa, mientras que

---

\* Este artículo surge en el contexto del proyecto de investigación titulado *Estudio global comparativo sobre REDD+*, del Center For International Forestry Research (CIFOR) en el componente sobre sinergias de mitigación y adaptación, financiado por AusAid (acuerdo 63650).

\*\* MS.c. en Cambio Ambiental y Geografía, consultora de investigación, CIFOR, P.O. Box 1558, 15024 Lima, Perú. Correo electrónico: [f.chazarin@cgiar.org](mailto:f.chazarin@cgiar.org)

\*\*\* Investigador, PhD en Ciencias Ambientales, CIRAD, TA 178/04, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier, Cedex 5, Francia, y CIFOR, P.O. Box 1558, 15024 Lima, Perú. Correo electrónico: [bruno.locatelli@cirad.fr](mailto:bruno.locatelli@cirad.fr)

\*\*\*\* MS.c. Socioeconómica Ambiental, consultor independiente, Lima, Perú. Correo electrónico: [miluzka.garay@gmail.com](mailto:miluzka.garay@gmail.com)

las de mitigación se encuentran en la selva. La marcada separación de los ámbitos geográficos entre iniciativas de adaptación y de mitigación sugiere que hay una pérdida de oportunidades de sinergias entre ambas estrategias para enfrentar al cambio climático.

**Palabras clave:** paisajes; bosques; agricultura; uso de la tierra; vulnerabilidad; variaciones climáticas

### Abstract

Responses to climate change include adaptation, which addresses the impacts of climate variability, and mitigation that aims to reduce the emission of greenhouse gases in the atmosphere. Often, both responses are implemented separately, although there is potential for synergies between them, particularly in forestry, agriculture and land use. This study discusses the opportunities to link adaptation measures with mitigation, and vice versa, with a specific focus on Peru. Projects and scientific research on adaptation and mitigation of climate change were reviewed and mapped in relation to forests, land use and agriculture in Peru. It was found that most of the initiatives and research related to adaptation lies in the highlands and coastal regions, while mitigation is found in the jungle. The clear separation between geographical areas and adaptation and mitigation initiatives suggests a loss of opportunities for synergies between the two strategies to cope with climate change.

**Keywords:** landscapes; forests; agriculture; land use; vulnerability; climatic variations

### Résumé

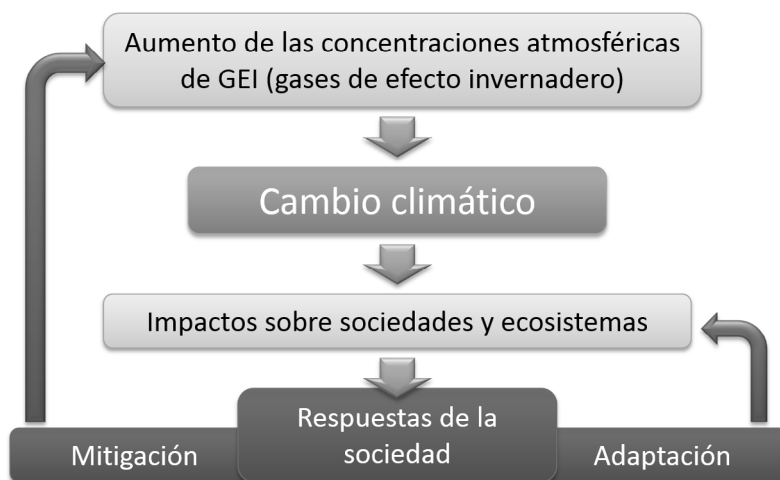
Les réponses au changement climatique comprennent l'adaptation, qui porte sur les impacts de la variabilité et de l'atténuation, qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le changement climatique cause de l'atmosphère climatique. Souvent, les deux réponses sont mises en œuvre séparément, mais il y aurait beaucoup de potentiel pour développer des synergies entre elles, en particulier dans le secteur forestier, l'agriculture et l'utilisation des terres. Cette étude examine les possibilités de relier les mesures d'adaptation à l'atténuation, et vice-versa, à partir d'études de cas au Pérou. Ont été examinés et cartographiés les projets et la recherche scientifique sur l'adaptation et l'atténuation du changement climatique sur les forêts, l'utilisation des terres et de l'agriculture au Pérou. Il a été constaté que la plupart des initiatives et des recherches liées à l'adaptation sont situées dans les hauts plateaux et les régions côtières, alors que l'atténuation se trouve dans la jungle. La séparation nette entre les zones géographiques pour les initiatives d'adaptation et d'atténuation suggère une perte de possibilités de synergies entre les deux stratégies pour faire face au changement climatique.

**Mots-clés:** paysages; forêts; agriculture; utilisation des terres; vulnérabilité; variations climatiques

## Introducción

El cambio climático amenaza los sistemas humanos y naturales de nuestro planeta. Para hacer frente a esta situación, existen estrategias como la adaptación, que aborda los impactos del cambio climático, y la mitigación, que aborda sus causas (figura 1). La adaptación es un “ajuste en sistemas humanos o naturales para moderar los daños o explotar los beneficios de un estímulo climático actual o esperado” (Intergovernmental Panel on Climate Change (ipcc, 2014). Con la adaptación se busca reducir la vulnerabilidad de un sistema (por ejemplo un bosque, una ciudad o un sector económico), que se define como una función de su exposición a variaciones climáticas, su sensibilidad y su capacidad adaptativa (ipcc, 2001a). La vulnerabilidad depende de múltiples factores naturales, sociales, económicos y políticos, sobre los cuales las medidas de adaptación pueden actuar (Adger et ál., 2003).

En cambio, la mitigación es una acción para reducir las emisiones o aumentar los sumideros de carbono. La mayoría de las actividades humanas influyen sobre gases de efecto de invernadero, pero unos sectores económicos se identifican como prioritarios; por ejemplo, transporte, energía, asentamientos, agricultura y bosques (ipcc, 2001b). Las dos estrategias son necesarias, la adaptación sola no puede eliminar todos los impactos negativos, pero con acciones de mitigación es posible limitar estos impactos. Por otro lado, aun con esfuerzos significativos, el clima va a continuar cambiando, así que la mitigación sola no es suficiente y se necesitan estrategias para que la gente se adapte a estos cambios (Locatelli, 2011).



**Figura 1.** Marco conceptual: cambio climático, mitigación y adaptación

**Fuente:** elaboración propia

Aunque ambas opciones comparten el objetivo de reducir los impactos indeseables del cambio climático (Matocha et ál., 2012; Ravindranath, 2007), a menudo han sido abordadas por separado. Sin embargo, pese a sus diferencias de tiempo, escala y actores (Füssel, 2007), estas alternativas podrían ser complementarias, en vez de mutuamente excluyentes. De un lado, la adaptación es determinada por acciones que tendrán consecuencias en el corto plazo y sus tácticas se enfocan al nivel local, y de otro lado, la mitigación implica acciones que tendrán un efecto a largo plazo y a nivel global; la mayoría de discusiones se dan a nivel internacional (Tol, 2005). Así, se observa que debido a que ambas opciones persiguen objetivos diferentes y tienen escalas espaciales y temporales distintas, la normativa y las negociaciones internacionales y nacionales han dado a la adaptación y a la mitigación un tratamiento separado (Swart & Raes, 2007).

La forestería, la agricultura y los otros usos del suelo se interconectan a nivel del paisaje, constituyendo una escala relevante para enfrentar los retos del cambio climático (Wu, 2013; Harvey et ál., 2014). Además, estos sectores son relevantes para la adaptación (por la vulnerabilidad y dependencia que de ellos tienen las comunidades rurales) y la mitigación del cambio climático (por sus emisiones de gases de efecto invernadero). Los bienes y servicios ecosistémicos que estos tres sectores proveen, contribuyen a la reducción de la vulnerabilidad y a la adaptación al cambio climático (Locatelli et ál., 2010); por ejemplo, los bosques contribuyen a reducir los impactos de sequías o de lluvias fuertes sobre los usuarios del agua de una cuenca, y los manglares protegen zonas costeras de olas y tormentas (Pramova et ál., 2012). Además, tanto la deforestación como la ganadería y el manejo del suelo emiten gases de efecto invernadero; por lo tanto, pueden contribuir a la mitigación mediante la reducción de emisiones y el secuestro de carbono (Bustamante et ál., 2014).

La adaptación y la mitigación pueden reforzarse mutuamente, aunque también podrían operar la una contra la otra (Füssel, 2007). Las prioridades hacia la adaptación o la mitigación dependerán de las condiciones y preferencias locales, del nivel de incertidumbre y de la toma de decisiones con base en las normas locales (Klein et ál., 2005). Aunque la asignación de prioridades es determinada por el contexto, hay muchas oportunidades para incluir medidas de adaptación en proyectos de mitigación, y viceversa, (Kongsager et ál., en preparación). Por ejemplo, las actividades de mitigación como REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal) pueden ser afectadas por las variaciones climáticas, por lo que sin integración de actividades de adaptación, el potencial de mitigación en el sector forestal podría verse afectado (Guariguata, 2008).

El objetivo del presente trabajo es determinar si en Perú las acciones de adaptación y mitigación están divididas geográficamente, a través del análisis de la ubicación de los proyectos y las investigaciones que se relacionan con el cambio climático. Uno de los supuestos es que la mayoría de acciones de mitigación se ubican en la región boscosa de Perú, a diferencia de las acciones de adaptación, que se enfocan en las otras regiones. Asimismo, en este estudio se analizan las oportunidades de vincular las acciones de adaptación con las de mitigación y viceversa, para poder plantear sinergias entre ambas estrategias.

El Perú es un país muy heterogéneo. Cada una de las zonas climáticas se caracteriza por diferentes regímenes climáticos, por lo que las variabilidades climáticas las afectan de distinta manera. Tradicionalmente, este país ha sido dividido en tres regiones geográficas muy distintas: costa, sierra y selva, según la idea introducida en 1865 por Paz Soldán en su "Atlas del Perú" (Chaumeil et ál., 2011). Las tres zonas se extienden de norte a sur en tres bandas, desde Ecuador hasta Chile y Bolivia. La costa tiene 2250 km de longitud y un ancho que puede variar entre 15 km cerca de Arequipa hasta los 180 km en Piura (figura 2); es desértica, con un clima subtropical muy árido. Por ser un desierto, las comunidades de la costa —incluyendo Lima, la ciudad capital— dependen de las aguas que fluyen desde los Andes (Hudson, 1992).

Las montañas peruanas están ubicadas en la parte central de la Cordillera de los Andes, y se les denomina también región andina o sierra. Esta zona se eleva hasta los 6768 m, tiene un clima de montaña que va de subtropical a frío, según la altitud. Otra región del país y la más extensa es la selva, que cubre la segunda proporción más importante del total de la Amazonia en Sudamérica (13%), tiene un área de más de 780 000 km<sup>2</sup>; su clima es tropical húmedo con ecosistema de selva lluviosa.

Perú es un país altamente vulnerable al cambio climático, por ejemplo, respecto al aumento de temperatura que provoca el acelerado derretimiento de los glaciares. Los glaciares tropicales (entre Bolivia y Venezuela) cubrían una área de más de 2940 km<sup>2</sup> en 1970, pero disminuyeron hasta 2493 km<sup>2</sup> en 2002 (Vergara et ál., 2007). Así, entre los años 1970 y 2010, el 72% de los desastres naturales estuvieron relacionados con la variabilidad climática. La población peruana es también vulnerable a las variaciones climáticas pues la mayoría vive en áreas expuestas a problemas de agua, o trabaja en sectores que dependen directamente de los recursos naturales, como agricultura y pesca (United States Agency for International Development (USAID, 2011).

## Métodos

En primer lugar, se buscó literatura científica publicada en revistas internacionales entre el año 2003 y agosto del 2013 en dos motores académicos de búsqueda (Web of Knowledge y Scopus) y en Google Académico. Se usaron combinaciones de palabras clave geográficas y temáticas (por ejemplo agricultura, bosques, uso del suelo, comunidades rurales, carbono, vulnerabilidad, adaptación). Del total de artículos encontrados (175), fueron seleccionados los 30 que trataban del presente tema de interés y que se referían a uno o varios sitios de estudio en el Perú. En estos 30 artículos estaban consideradas 37 localizaciones de investigación.

En segundo lugar, se seleccionaron los proyectos mediante una búsqueda en Google utilizando palabras clave tales como: cambio climático, adaptación, mitigación, REDD+, vulnerabilidad, bosque, agricultura, uso del suelo, riesgo, y también mediante coordinación con algunas cabezas de proyectos. Los proyectos seleccionados han venido siendo desarrollados por entidades de organismos internacionales, nacionales y públicos; aquellos proyectos desarrollados por instituciones de investigación con solo fines de estudio, no fueron considerados. Asimismo, se recopilaron las coordenadas geográficas de cada una de las publicaciones y los proyectos, incluyendo una descripción de los objetivos, actores y enfoques, con la finalidad de elaborar dos mapas y una base de datos con toda la información.

## Resultados

La muestra incluyó 97 sitios de proyectos y 38 sitios de investigaciones científicas (tablas 1 y 2). Un número similar de sitios de investigaciones trataron de adaptación (20) y de mitigación (18). Sin embargo, se encontró un poco más de sitios de proyectos de mitigación (50) que de adaptación (37). Además, diez proyectos se orientan tanto a adaptación como a mitigación.

Las investigaciones y los proyectos de mitigación se encuentran principalmente en la zona de selva, mientras que los de adaptación se concentran en las zonas de costa y sierra (figuras 2 y 3). El desbalance geográfico está más acentuado para los sitios de investigación que para los sitios de proyectos (tablas 1 y 2, en las cuales las regiones de costa y sierra fueron agrupadas para destacar la distinción geográfica entre adaptación o mitigación, que se confirma con las pruebas Chi-cuadrado).

**Tabla 1.** Ubicación de sitios de investigación según temática (prueba Chi-cuadrado:  $p < 0,01$ )

	<i>Costa y sierra</i>	<i>Selva</i>	<i>Total</i>
Adaptación	19	1	20
Mitigación	1	17	18
Adaptación y mitigación	0	0	0
Total	20	18	38

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2.** Ubicación de sitios de proyectos según temática (prueba Chi-cuadrado:  $p < 0,01$ )

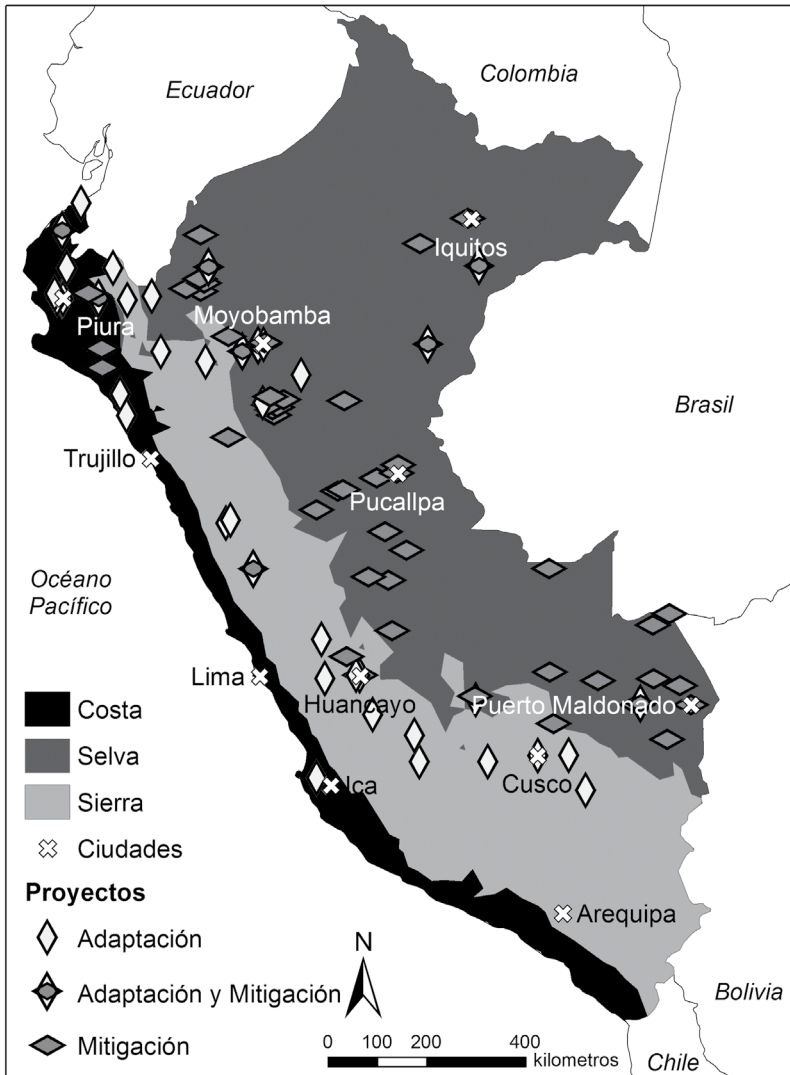
	<i>Costa y sierra</i>	<i>Selva</i>	<i>Total</i>
adaptación	31	6	37
Mitigación	7	43	50
Adaptación y mitigación	4	6	10
Total	42	55	97

Fuente: elaboración propia



**Figura 2.** Ubicación de los sitios de investigación a partir del estudio de las publicaciones sobre cambio climático y uso de la tierra en Perú

Fuente: elaboración propia



**Figura 3.** Ubicación de los sitios de proyectos sobre cambio climático y uso de la tierra en Perú (la ubicación de algunos proyectos de escala regional muestra un punto de la región y no necesariamente el lugar exacto donde las actividades ocurren)

Fuente: elaboración propia

## Discusión

Razones del desequilibrio en la distribución geográfica de los proyectos

Debido a que hay más bosques en la zona amazónica que en la sierra y la costa, se puede inferir que hay más potencial de absorción y secuestro de carbono para la mitigación del cambio climático, lo que explica el gran número de proyectos de mitigación en la selva. La mitigación en uso del suelo se

enfoca sobre todo en actividades como detener o evitar la deforestación, incrementar la reforestación y la conservación de los bosques para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Dada la gran capacidad de almacenamiento de carbono en bosques tropicales húmedos y las dinámicas actuales de deforestación, la Amazonia surge como una prioridad para la mitigación en cuanto al uso del suelo. Por ejemplo, en la región Ucayali uno de los proyectos tiene el objetivo de reforestar y recuperar áreas degradadas con especies nativas de la zona, con la finalidad de secuestrar carbono, que será certificado por el vcs (Voluntary Carbon Standard, en su sigla en inglés). El proyecto “Evitando la deforestación en el Bosque de Protección Alto Mayo y su zona de amortiguamiento”, de Conservación Internacional, es un proyecto que se beneficia de la venta de créditos de carbono; de esta manera, las inversiones de la venta de créditos, conjuntamente con otras fuentes de financiamiento, han permitido iniciar un proyecto que combina desarrollo local, asistencia técnica en agricultura y conservación de bosques, con beneficios locales y globales para la mitigación del cambio climático.

El gran número de proyectos de mitigación ubicados en la selva amazónica se puede explicar también por el enfoque histórico de las discusiones políticas sobre cambio climático, que han puesto más énfasis en la reducción de la acumulación de gases de efecto invernadero que en la adaptación a los impactos (Seppälä et ál., 2009; Locatelli et ál., 2008).

A nivel mundial, se han movilizado más fondos de la comunidad internacional para la mitigación que para la adaptación: la mitigación representa el 94% del financiamiento global relacionado con el cambio climático, incluyendo financiamiento privado y público, nacional e internacional, en todos los sectores como energía y transporte (Buchner et ál., 2013). En el sector forestal, el interés por el programa REDD+ se ha traducido en nuevas fuentes de financiamiento, enfocadas principalmente en bosques húmedos y en zonas en riesgo de deforestación. Un ejemplo es el proyecto REDD+ para la protección del Parque Nacional Cordillera Azul, ubicado en las regiones Ucayali, Loreto y San Martín. Este proyecto fue diseñado para lograr la sostenibilidad económica del manejo del parque, gracias al aporte económico de REDD+ por la contribución del proyecto a la mitigación del cambio climático.

Por otra parte, la ubicación de iniciativas relacionadas con la adaptación podría explicarse por la distribución demográfica que ha imperado en el país. Según el Censo Nacional de Población del año 2007 (Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), 2008) hay más población en las zonas de la costa (55%) y de la sierra (32%) que en la selva (13%). Debido a que la adaptación se enfoca en la vulnerabilidad de la población, se justifica que haya más proyectos de adaptación en las zonas con mayor concentración de población. Además, en la región de la sierra, las poblaciones pueden ser más afectadas por el clima y su variabilidad, incluyendo desastres climáticos y los cambios climáticos en el largo plazo. Así por ejemplo, en la provincia de Cusco un proyecto de adaptación tiene como objetivo principal reforzar la resiliencia de las economías locales ante los impactos del retroceso del glaciar en los Andes tropicales. Los impactos incluyen el aumento en la frecuencia e intensidad de las inundaciones que afectan las producciones agrícolas de estas zonas.

### ¿No es relevante la adaptación en la selva o la mitigación en la costa y la sierra?

El desbalance geográfico entre adaptación y mitigación en Perú podría sugerir que no se considera relevante la adaptación para la zona de selva y la mitigación en la sierra o la costa. Sin embargo, algunas publicaciones científicas permiten refutar esta afirmación. Por ejemplo, Takasaki et ál. (2010) muestran cómo las inundaciones afectan a las comunidades ubicadas cerca de un río en la Amazonia y examinan estrategias para enfrentar o adaptarse a desastres climáticos. En este caso la gente responde a la pérdida de subsistencias agrícolas con la intensificación de la pesca; sin embargo, esa estrategia de respuesta es eficiente solo para enfrentar pérdidas limitadas de cultivos. Este artículo confirma que las poblaciones de la selva son vulnerables a variaciones climáticas y que hay una necesidad de entender y mejorar las estrategias de adaptación en esta zona.

Además, hay proyectos ubicados en la selva que tratan sobre adaptación. Por ejemplo, un proyecto de adaptación se interesa en los impactos del retroceso de los glaciares de los Andes en las



zonas aguas abajo e incluye actividades en la selva o en la transición entre sierra y selva. Este proyecto reconoce las interconexiones entre impactos del cambio climático a nivel de cuenca y entre la sierra y la selva. Otro proyecto trata sobre la gestión integrada del cambio climático en reservas comunales de la Amazonia (regiones Amazonas y Madre de Dios) y busca reducir la vulnerabilidad al cambio climático de comunidades indígenas mediante estrategias de adaptación de base comunitaria y basadas en ecosistemas. Estos dos ejemplos de proyectos se justifican por la vulnerabilidad de poblaciones de la selva a las variaciones climáticas.

Una investigación trata sobre mitigación en la sierra y analiza la viabilidad económica del secuestro de carbono por la agricultura en las zonas montañosas tropicales y recomienda prácticas de elaboración de terrazas y de agroforestería adecuadas a la inclinación del terreno para secuestrar carbono (Antle et ál., 2007). Este análisis da un ejemplo de oportunidades de mitigación en el uso del suelo en la sierra, pero falta investigación sobre esta u otras oportunidades en la sierra y la selva, como el secuestro de carbono en suelos agrícolas, bosques andinos y bosques secos de la costa norte, o en la contribución del sector agrícola o forestal a la producción de energía limpia. Por ejemplo, unos de los proyectos revisados tiene como objetivo reforestar para secuestrar carbono en la costa norte (Piura) y la sierra (por ejemplo en Pataz, La Libertad).

### ¿Cómo mejorar la integración de adaptación y mitigación en la implementación de proyectos?

Una mejor integración de adaptación y mitigación en la implementación de proyectos se podría hacer de varias formas. Por ejemplo, las acciones para la adaptación pueden afectar directamente a los ecosistemas y los sumideros de carbono, y por consiguiente tener un impacto sobre la mitigación. Por otro lado, algunas actividades en proyectos de mitigación pueden mejorar las subsistencias locales y sus capacidades adaptivas, por el aumento de la provisión de servicios ecosistémicos, la diversificación de ingresos y el fortalecimiento institucional local (Locatelli, 2011).

En este análisis de 97 sitios de proyectos, 10 consideran adaptación y mitigación al mismo tiempo. Por ejemplo, un proyecto desarrollado en las regiones Piura y Tumbes busca avanzar hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático, y combina mitigación y adaptación mediante inventarios regionales de los gases de efecto invernadero, construcción de escenarios regionales de cambio climático y análisis de vulnerabilidad social, de bosques y de biodiversidad. Uno de los resultados esperados es una priorización de medidas de adaptación y de mitigación; sin embargo, se desconoce si habrá medidas que contribuyan al mismo tiempo a los dos objetivos.

Algunos proyectos tienen potencial para abordar tanto adaptación como mitigación, pero no lo mencionan explícitamente. Se tiene así que en un proyecto de mitigación ubicado en la Reserva de la Biosfera del Manu en Madre de Dios, uno de los objetivos es apoyar a la población local para la implementación de prácticas sostenibles de uso de recursos, promoviendo alternativas según las necesidades y el entorno. El término “adaptación” no aparece en la descripción, pero las actividades propuestas pueden aumentar la resiliencia de las comunidades y muestran qué aspectos de adaptación pueden ser añadidos a proyectos de mitigación. Esto se encuentra vinculado a la idea de que cuando las estrategias de adaptación se integran a las de mitigación, pueden aumentar la resiliencia a las variaciones climáticas y la permanencia de almacenamiento de carbono, y que los proyectos sean aceptados por las comunidades locales (Locatelli et ál., 2011).

Muchos proyectos tienen la posibilidad de contribuir a la adaptación y a la mitigación, aunque hayan sido diseñados solamente para uno de los dos objetivos. Es el caso del proyecto de alcance nacional Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático, que tiene como una de sus fortalezas principales la inclusión de comunidades nativas y campesinas, aunque su finalidad es conservar 54 millones de hectáreas de bosques en el año 2021. De esa forma, se puede ver la doble contribución entre mitigación y adaptación que viene de la incorporación de aspectos sociales (relacionados con los medios de vida y la resiliencia comunitaria, por ejemplo) al tratamiento

de aspectos ambientales (como el almacenamiento de carbono). Además, promover el desarrollo de sistemas productivos sostenibles en los bosques podría permitir la generación de ingresos adicionales a las poblaciones (lo que puede reducir su vulnerabilidad) y reducir la deforestación y degradación de los bosques (lo que contribuye a la mitigación) (MINAM, 2014).

Entre las opciones para integrar adaptación y mitigación que han recibido interés recientemente, se encuentran las estrategias basadas en ecosistemas. La adaptación basada en ecosistemas se define como la conservación o restauración de servicios ecosistémicos para reducir la vulnerabilidad de las personas frente a riesgos climáticos (Vignola et ál., 2009). Munang et ál. (2014) declaran también que la estrategia se enfoca de manera holística e interdisciplinaria para reconocer la interconectividad entre estructuras ecológicas, sociales, culturales, económicas e institucionales. Por ejemplo, en Madre de Dios, un programa de gestión integrada del cambio climático en las reservas comunales de la Amazonia tiene como objetivo principal garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y lo hace con un enfoque de adaptación basada en ecosistemas para la conservación. El proyecto busca reducir la vulnerabilidad al cambio climático de las comunidades indígenas de la Amazonia peruana, a través de la incorporación de adaptación en la gestión sostenible de los bosques de dos reservas comunales. El resultado esperado es la contribución a los medios de vida sostenibles de estas poblaciones indígenas y la garantía de la conservación directa de aproximadamente 500 000 hectáreas de alto valor cultural y de conservación. Igualmente, existe una estrategia de mitigación basada en ecosistemas, como en el mecanismo REDD+. Por ejemplo, en San Martín, un proyecto tiene como enfoque la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector forestal. Este enfoque contribuye a la mitigación del cambio climático, protegiendo la biodiversidad, y uno de los aportes a la adaptación es la reducción de la pobreza en las comunidades indígenas y locales.

Muchos proyectos de reforestación o de conservación forestal tienen como primer objetivo aumentar o proteger el servicio ecosistémico de secuestro de carbono, con fines de mitigación del cambio climático, pero protegen al mismo tiempo otros servicios ecosistémicos que son relevantes para la adaptación, como la regulación hidrológica en cuencas productivas y la provisión de productos diversos (Pramova et ál., 2012). Por ejemplo, un proyecto de conservación en el Alto Mayo tiene como objetivo principal promover el bienestar de la población y la conservación de la biodiversidad, mediante un modelo de gestión de áreas protegidas naturales basado en la incorporación de servicios ecosistémicos en la economía local y regional. De este modo, contribuye a la reducción de la deforestación, a la conservación de la biodiversidad y a la provisión de servicios ecosistémicos para las comunidades locales, que son productos de ambas estrategias.

En el análisis se encontró también que aun cuando los diez proyectos incluyen ambas estrategias, no reconocen los posibles aspectos negativos; por ejemplo, los proyectos de mitigación pueden aumentar la vulnerabilidad o los proyectos de adaptación pueden aumentar emisiones de gases, lo que hace necesario evaluar estas interacciones negativas. El estar conscientes de las consecuencias negativas y tratar de aprovechar las sinergias, ayudará a la adecuada formulación e implementación de futuros proyectos (Blom et ál., 2010).

## Conclusiones

En este trabajo se analizó dónde se ubican las iniciativas relacionadas con el cambio climático y el uso del suelo en Perú y mostró que, teniendo en cuenta el factor geográfico, la investigación y los proyectos se distribuyen entre dos zonas: la costa y la sierra para la adaptación, y la selva amazónica para la mitigación. Sin embargo, algunos artículos y proyectos muestran que es relevante considerar la adaptación en la Amazonia, pues esta también enfrenta problemas de vulnerabilidad climática. De la misma forma, algunas investigaciones y proyectos muestran la relevancia de la mitigación en la sierra y en la costa, mediante acciones en bosques andinos y secos o el manejo de suelos.

Aunque existan muchas oportunidades de sinergias, la gran mayoría de los proyectos e investigaciones no consideran la adaptación y la mitigación juntas, tal situación podría deberse al hecho de que exista una débil comunicación entre las dos comunidades. La colaboración y las interacciones interdisciplinarias y multistitucionales son necesarias para contar con más opciones de integración de las dos estrategias e ir enriqueciendo progresivamente los modelos conceptuales. Si bien es cierto que los proyectos muy ambiciosos pueden fallar, no se recomienda una integración forzada de la adaptación y la mitigación en cualquier iniciativa, sino una atención adecuada para evitar efectos perversos y aprovechar oportunidades. A nivel de la toma de decisiones, hacen falta incentivos para que los desarrolladores de proyectos apuesten por evaluar y probar ambas estrategias y, a su vez, generen evidencias que las apoyen y sustenten. El diseño de los proyectos podría cambiar hacia un concepto que tenga un enfoque principal sobre una de las dos estrategias con un enfoque secundario en la otra.

## Referencias

- Adger, W. N., Huq, S., Brown, K., Conway, D. & Hulme, M. (2003). Adaptation to Climate Change in the Developing World. *Progress in Development Studies*, 3 (3), 179-195.
- Antle, J. M., Stoorvogel, J. J. & Valdivia, R. O. (2007). Assessing the Economic Impacts of Agricultural Carbon Sequestration: Terraces and Agroforestry in the Peruvian Andes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122 (4), 435-445.
- Blom, B., Sunderland, T. C. H. & Murdiyarso, D. (2010). Getting REDD to Work Locally: Lessons Learned from Integrated Conservation and Development Projects. *Environmental Science and Policy*, 13 (2), 164-172.
- Buchner, B., Herve-Mignucci, M., Trabacchi, C., Wilkinson, J., Stadelmann, M., Boyd, R., Mazza, F., Falconer, A. & Micale, V. (2013). *The Global Landscape of Climate Finance 2013*. Venecia, Italia: Climate Policy Initiative.
- Bustamante, M., Robledo-Abad, C., Harper, R., Mbow, C., Ravindranat, N., Sperling, F., Haberl, H., de Siqueira-Pinto, A. & Smith, P. (2014). Co-Benefits, Trade-Offs, Barriers and Policies for Greenhouse Gas Mitigation in the Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) Sector. *Global Change Biology*.
- Chaumeil, J. P., Delgado Estrada J. M. & Lomné, G. (2011). Proyecto de publicación del Atlas geográfico del Perú de Mariano Felipe Paz Soldán, París 1865. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 40 (3), 599-601.
- Füssel, H. M. (2007). Adaptation Planning for Climate Change: Concepts, Assessment Approaches and Key Lessons. *Sustainability Science*, (2), 265-275.
- Guariguata, M. R., Cornelius, J. P., Locatelli, B., Forner, C. & Sanchez-Azofeifa, G. A. (2008). Mitigation Needs Adaptation: Tropical Forestry and Climate Change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13 (8), 793-808.
- Harvey, C. A., Chacon, M., Donatti, C. I., Garen, E., Hannah, L., Andrade, A., Bede, L., Brown, D., Calle, A., Chara, J., Clement, C., Gray, E., Hoang, M. H., Minang, P., Rodríguez, A. M., Seeberg-Elverfeldt, C., Semroc, B., Shames, S., Smukler, S., Somarriba, 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*, 7 (2), 77-90.
- Hudson, R. A. (Ed.) (1992). *Peru: A Country Study*. Washington: GPO for the Library of Congress.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) (2008). *Primeros resultados: Perú crecimiento y distribución de la población 2007*. Lima: Edición INEI.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001a). *Cambio climático 2001: impactos, adaptación y vulnerabilidad*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001b). *Cambio climático 2001: Mitigación*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*.
- Klein, R. J. T., Schipper, E. L. F. & Dessai, S. (2005). Integrating Mitigation and Adaptation into Climate and Development Policy: Three Research Questions. *Environmental Science and Policy*, 8 (6), 579-588.
- Kongsager, R., Locatelli, B. & Chazarin, F. (en preparación). Addressing Climate Change Mitigation and Adaptation Together: A Global Assessment of Agriculture and Forestry Projects. Sometido a *Climatic Change*.
- Locatelli, B. (2011). Synergies between Adaptation and Mitigation in a Nutshell, COBAM Brief, Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C. J. P., Murdiyarto, D. & Santoso, H. (2008). Ante un futuro incierto: Cómo se pueden adaptar los bosques y las comunidades al cambio climático. *Forest Perspectives*, 5.
- Locatelli B., Brockhaus, M., Buck, A. & Thompson, I. (2010). Forests and Adaptation to Climate Change: Challenges and Opportunities. En: G. Mery, P. Katila, G. Galloway, R. I. Alfaro, M. Kanninen, M. Lobovikov & J. Varjo (Eds.), *Forest and Society: Responding to Global Drivers of Change* (pp. 21-42). Viena: IUFRO World Series, vol. 25.
- Locatelli, B., Evans, V., Wardell, A., Andrade, A. & Vignola, R. (2011). Forests and Climate Change in Latin America: Linking Adaptation and Mitigation. *Forests*, 2 (1), 431-450.
- Matocha, J., Schroth, G., Hills, T. & Hole, D. (2012). Integrating Climate Change Adaptation and Mitigation through Agroforestry and Ecosystem Conservation. En: P. K. R. Nair & D. Garrity (Eds.), *Agroforestry-The Future of Global Land Use* (pp. 105-126). Springer.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2014). *Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático*. Recuperado el 21 de mayo del 2014, de <http://www.bosques.gob.pe/>
- Munang, R., Andrews, J., Alverson, K. & Mebratu, D. (2014). Harnessing Ecosystem-Based Adaptation to Address the Social Dimensions of Climate Change. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 56 (1), 18-24.
- Pramova, E., Locatelli, B., Djoudi, H. & Somorin, O. A. (2012). Forests and Trees for Adaptation to Climate Change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3 (6), 581-596.
- Ravindranath, N. H. (2007). Mitigation and Adaptation Synergy in Forest Sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12, 843-853.
- Seppälä, R., Buck, A. & Katila, P. (2009). *Adaptation of Forests and People to Climate Change, A Global Assessment Report*. Helsinki: IUFRO World Series, vol. 2.
- Swart, R. & Raes, F. (2007). Making Integration of Adaptation and Mitigation Work: Mainstreaming into Sustainable Development Policies. *Climate Policy*, 7 (4), 288-303.
- Takasaki, Y., Barham, B. L. & Coomes, O. T. (2010). Smoothing Income against Crop Flood Losses in Amazonia: Rain Forest or Rivers as a Safety Net? *Review of Development Economics*, 14, 48-63.
- Tol, R. S. J. (2005). Adaptation and Mitigation: Trade-Offs in Substance and Methods. *Environmental Science and Policy*, 8 (6), 572-578.
- United States Agency for International Development (USAID) (2011). *Peru Climate Change Vulnerability and Adaptation Desktop Study*. Washington D. C: International Resources Group.

- Vergara, W., Deeb, A. M., Valencia, A. M., Badley, R. S., Francou, B., Zarzar, A., Grünwaldt, A. & Haeussling, S. M. (2007). Economic Impacts of Rapid Glacier Retreat in the Andes. *Eos*, 88 (25), 261-268.
- Vignola, R., Locatelli, B., Martínez, C. & Imbach, P. (2009). Ecosystem-Based Adaptation to Climate Change: What Role for Policy-Makers, Society and Scientists? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14 (8), 691-696.
- Wu, J. (2013). Landscape Sustainability Science: Ecosystem Services and Human-Wellbeing in Changing Landscapes. *Landscape Ecology*, 28, 999-1023.

