



## Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura en la región Andina de Perú

Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA) - CIAT

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) desarrolló el proyecto “Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura y del recurso hídrico en la región Andina de Perú”, como un componente del proyecto Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA, por sus siglas en inglés), una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El objetivo de este estudio fue evaluar la vulnerabilidad al cambio climático (ver criterios en Recuadro 1) del sector agrícola de 1.589 distritos ubicados en la región Andina de Perú e identificar algunas medidas de adaptación. El presente documento resume los resultados clave del estudio sobre las zonas más vulnerables al cambio climático y algunas recomendaciones para las intervenciones políticas en el proceso de adaptación.

En términos generales para la región Andina de Perú, los escenarios muestran que hacia 2050 la temperatura aumentaría y la precipitación no cambiaría sustancialmente en términos de cantidad total anual. Los modelos de

circulación global (GCM, por sus siglas en inglés) coinciden en un aumento general de temperatura por encima de 2 °C, con incrementos hasta de 2.8 °C para la zona suroriental. Aunque existe mayor incertidumbre en cuanto a la

precipitación, la mayoría de estos modelos indican que podría aumentar hasta 100 mm/año en las zonas norte y sur de esta región, mientras que en la zona centro podría reducir hasta en 40 mm/año (Figura 1).

### Mensaje clave

Es necesario que el Plan Nacional de Gestión de Riesgos y Adaptación a los Efectos del Cambio Climático en el Sector Agrario (PLANGRACC-A)<sup>1</sup> considere las tendencias del clima a largo plazo, especialmente cuando se trata de cultivos perennes con vida útil mayor a 20 años.

### Recuadro 1. Vulnerabilidad agrícola al cambio climático

La vulnerabilidad se evalúa en función de tres factores:

**Exposición:** Grado en el cual un sistema agrícola está expuesto a una variación en el clima (se refiere a las anomalías de temperatura y precipitación de los escenarios de cambio climático).

**Sensibilidad:** Grado en el cual un sistema es afectado positiva o negativamente por los estímulos relacionados con el clima. En este estudio, se diferenció entre sensibilidad agrícola y social.

- **Sensibilidad agrícola:** Se refiere al efecto del clima sobre el cultivo.
- **Sensibilidad social:** Se refiere a los niveles de pobreza de los productores altamente dependientes de la producción agrícola.

**Capacidad de Adaptación:** Capacidad que se tiene en forma individual o colectiva para adaptarse a los efectos del cambio climático, medida a través de indicadores de factores relacionados con diferentes tipos de capital (financiero o económico, humano, social, natural y físico).

Fuente: Adaptado de IPCC (2007).

1. El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) formula el PLANGRACC-A como un instrumento de gestión que proporciona estrategias, lineamientos de políticas, propuestas y acciones consensuadas con las regiones para la reducción de los riesgos y vulnerabilidades y disminuir los efectos del cambio climático en el sector agrario.

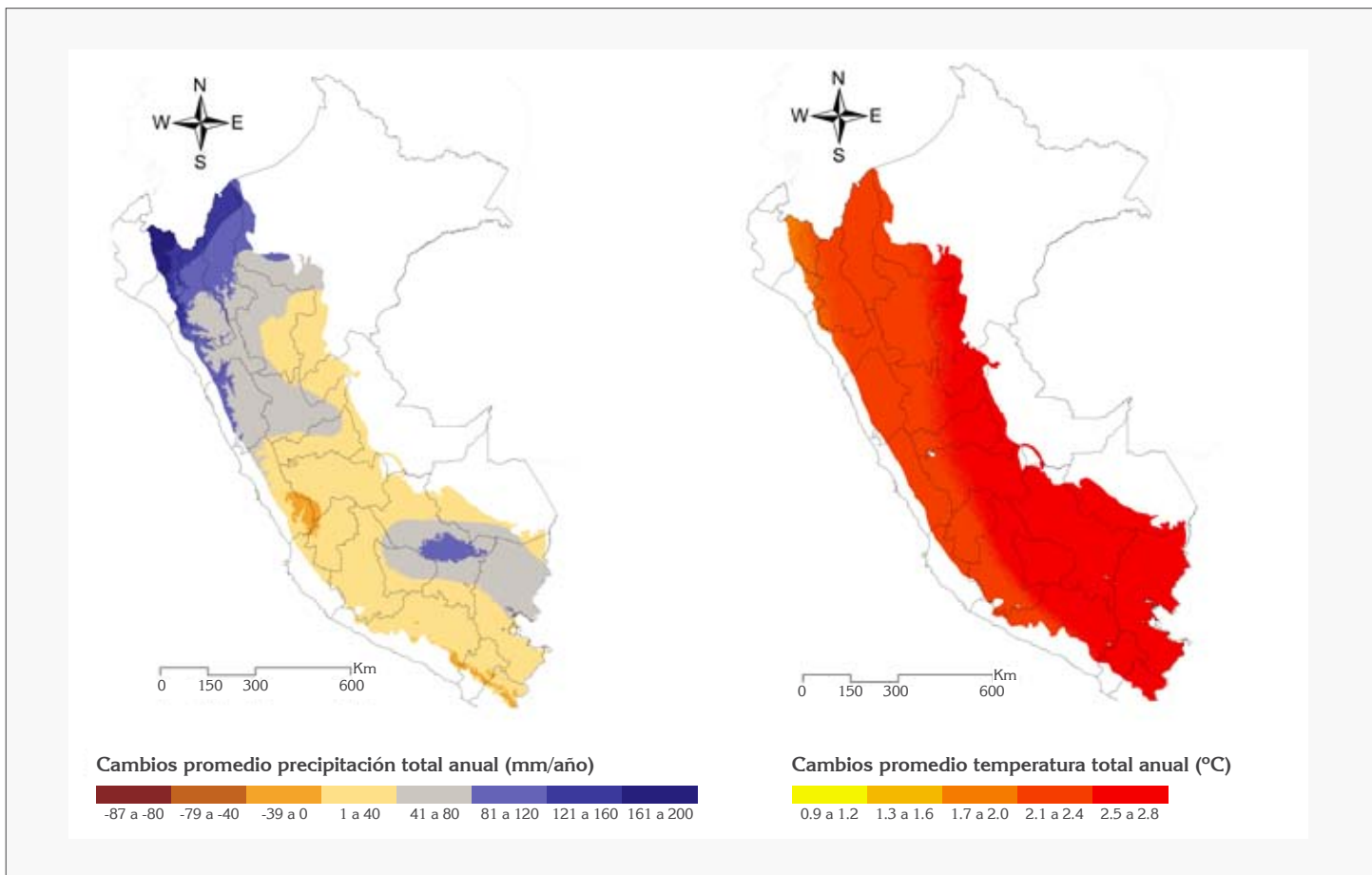


Figura 1. Anomalías de temperatura media y precipitación total anuales hacia el año 2050.

### Impacto del cambio climático sobre la producción agrícola

Bajo el escenario de cambio climático A2<sup>2</sup>, del informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2000), y de acuerdo con los resultados de la modelación agrícola<sup>3</sup>, se observa que la aptitud climática de los cultivos tiende a desplazarse hacia zonas más altas. Algunos cultivos como papa, frijol, maíz, arveja y café pierden aptitud climática

en las zonas donde actualmente se cultivan, y ganan en zonas contiguas más altas. La Figura 2 presenta ejemplos de cultivos que ganan (yuca) y pierden (papa) aptitud en las zonas más bajas de la región Andina.

### Análisis de vulnerabilidad

El Cuadro 1 presenta los distritos más vulnerables, de acuerdo con el porcentaje de área agrícola distrital fuertemente afectada por el cambio climático (%AADA)<sup>4</sup>. También muestra los valores de una serie de indicadores que tienen alguna relación con la capacidad de adaptación (más información en el Recuadro 2 pág. 4). Los rubros favorables hacia la capacidad de adaptación están representados en color verde, mientras que los rubros desfavorables están

representados en color rojo. Un rubro o variable más favorable tiene un color verde más intenso, mientras que un rojo más intenso indica variables menos favorables.

Los escenarios de cambio climático muestran que gran parte de estas zonas tendrían para 2050 un incremento de temperatura por encima de 2 °C y, en la mayoría de los casos, la precipitación no cambiaría sustancialmente respecto a los actuales niveles anuales de precipitación. Es necesario tener en cuenta que el impacto de estos cambios dependerá de las condiciones actuales del clima. En algunos casos, las temperaturas actuales son altas, mientras que en otros casos las temperaturas son bajas, y esto ocasiona que los impactos del cambio climático sobre un cultivo sean variados a lo largo del territorio.

2. El escenario A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.

3. Mediante el modelo Ecocrop <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>

4. Este valor nos indica el porcentaje del área agrícola actual de un distrito que sería afectada fuertemente por el cambio climático.

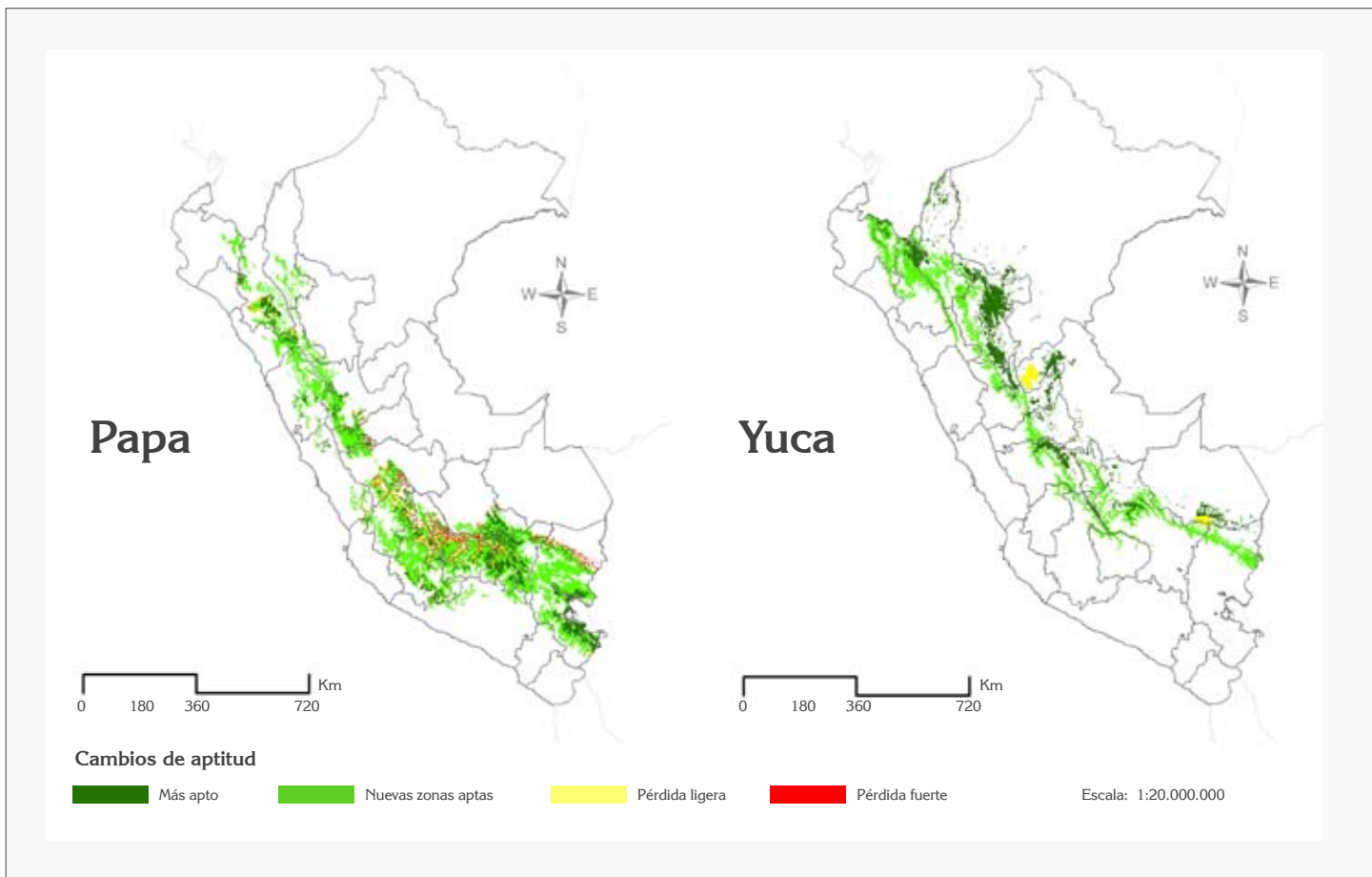


Figura 2. Impacto proyectado del cambio climático sobre los cultivos de papa y yuca hacia 2050.

### Mensajes clave

- La producción de papa comercial en la sierra se desplazará hacia zonas más altas, las cuales actualmente son destinadas a pasturas y a producción de papa nativa. Por lo tanto, es necesario impulsar un programa de mejoramiento genético, que permita a los productores de papa comercial de esta zona en un futuro próximo contar con variedades tolerantes a altas temperaturas.
- El cultivo de cacao surgirá como una alternativa de producción para pequeños productores de la región nororiental de la región Andina de Perú. Por otra parte, las zonas donde actualmente se produce café perderán gradualmente su aptitud climática para el cultivo, para estos sitios, el plátano y la yuca empezarán a ser alternativas viables.
- El manejo de café bajo sombra será fundamental para mantener su producción en las regiones caficultoras actuales. Al mismo tiempo que zonas contiguas superiores a las que producen actualmente este cultivo serán óptimas para sembrarlo.
- La aptitud para los cultivos de frijol y maíz de la sierra se desplazará hacia zonas más altas. Por lo tanto, estos cultivos pueden empezar a ser alternativas potenciales para zonas de la sierra actualmente dedicadas al cultivo de papa comercial. A su vez, cultivos de frutales (palta, naranja) se vislumbran como alternativas productivas para las zonas de la sierra que en la actualidad producen frijol y maíz.

**Recuadro 2. Indicadores de capacidad de adaptación a nivel distrital, fuente y año, y su relación con los diferentes tipos de capital que contribuyen a la capacidad de adaptación.**

Indicador	Fuente	Año	Tipo de capital*				
			Financiero/ Económico	Humano	Social	Natural	Físico
Índice de desarrollo humano (IDH)	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	2005					
Incidencia de pobreza	Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI)	2007					
Alfabetismo	INEI	2005					
Escolaridad	INEI	2005					
Ingreso familiar per cápita	PNUD	2005					
Total de personas pobres	INEI	2007					
Área sembrada de cultivos	MINAGRI	2010-2011					

\* El color verde significa favorable, mientras que el color rojo significa desfavorable hacia la capacidad adaptativa.

Cuadro 1. Lista de distritos más vulnerables al cambio climático en la región Andina de Perú.

Distrito	Provincia	Departamento	%AADA	IDH	Alfabetismo (%)	Escolaridad (%)	Ingreso Familiar (soles)	Pobreza (%)	Área cultivada (%)	Incidencia de pobreza (%)
Matapalo	Zarumilla	Tumbes	92	0.59	90	79	272	17	1.5	22.5
Huallaga	Bellavista	San Martín	70	0.55	89	77	169	35	0.11	57.8
Pampas de Hospital	Tumbes	Tumbes	66	0.63	92	87	354	31	0.0	15.1
Tingo de Ponasa	Picota	San Martín	54	0.58	92	76	241	20	14.0	44.4
Chipurana	San Martín	San Martín	48	0.59	91	79	295	79	5,6	16.0
San Pablo	Bellavista	San Martín	46	0.57	91	76	243	67	27.8	46.4
Pucacaca	Picota	San Martín	46	0.60	96	84	234	33	12.3	32.1
Pilluana	Picota	San Martín	46	0.60	97	89	222	43	19.5	33.1
Shamboycu	Picota	San Martín	44	0.55	86	66	220	32	10.3	46.1
Shatoja	El Dorado	San Martín	42	0.54	88	68	135	58	60.9	74.2
Agua Blanca	El Dorado	San Martín	41	0.55	91	70	145	43	12.5	68.6
Bajo Biavo	Bellavista	San Martín	37	0.54	89	65	179	40	14.1	52.0
Santa Rosa	El Dorado	San Martín	37	0.53	84	71	149	62	11.8	66.9
Buenos Aires	Picota	San Martín	36	0.56	90	72	171	29	8.9	56.2
Caynarachi	Lamas	San Martín	34	0.56	89	74	180	83	4.7	64.4
San José de Sisa	El Dorado	San Martín	33	0.55	88	75	159	60	15.7	75.8
Honoría	Puerto Inca	Huanuco	33	0.57	93	74	174	60	5.4	55.5
Alto Biavo	Bellavista	San Martín	30	0.54	87	65	206	45	0.8	51.9
Bellavista	Bellavista	San Martín	30	0.59	94	82	293	26	31.7	40.7



La incidencia de pobreza fue el indicador clave que se tuvo en cuenta para el análisis de vulnerabilidad.

Los cultivos de autoconsumo asociados a la seguridad alimentaria (cañihua, frijol, maíz, papa y quinua) serían gravemente afectados por el cambio climático. Los efectos negativos se ven a lo largo de la región Andina (áreas en negro en la Figura 3), pero se concentran sobre todo en la zona norte del país y en el costado oriental de la región. La provincia El Dorado (departamento de San Martín) es una

de las zonas que tendría mayores pérdidas de los cultivos para autoconsumo (frijol y maíz) y, al mismo tiempo, el que presenta niveles de pobreza relativamente altos (Figura 3).

En el caso de cultivos de importancia en la generación de ingresos para pequeños productores (arveja, café y papa), las mayores afectaciones se observan en los departamentos de Cajamarca, Huancavelica y Ayacucho. Uno de los distritos con mayores pérdidas en este tipo de cultivos es Huarmaca en la provincia de Huancabamba.

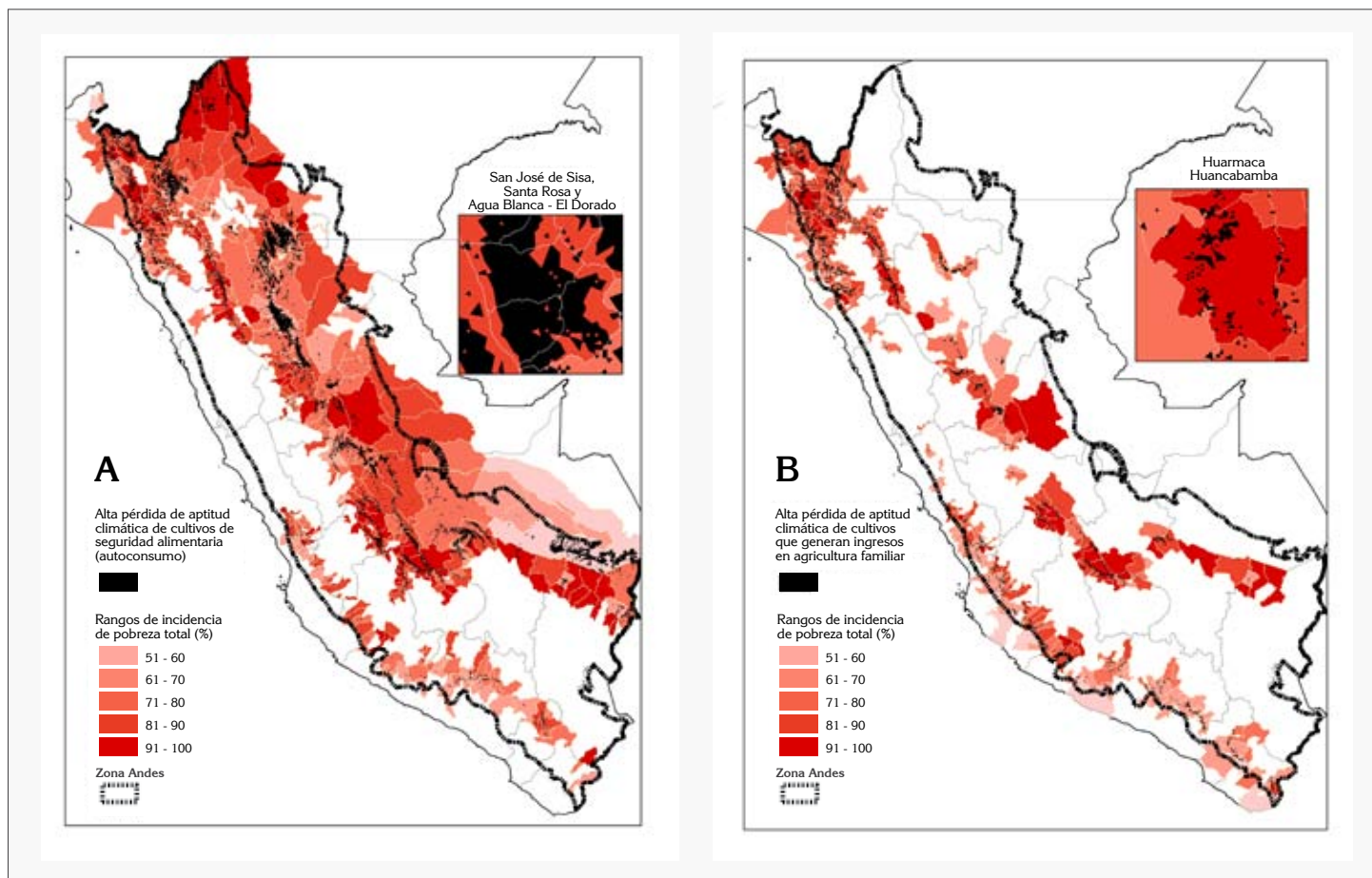


Figura 3. (A) Impacto del cambio climático sobre los cultivos de seguridad alimentaria (autoconsumo) y (B) cultivos importantes en la generación de ingresos de productores de escasos recursos en las zonas más pobres de la región Andina de Perú.

### Mensaje clave

La producción de papa, frijol, maíz, café y arveja merece una especial atención, particularmente en los departamentos de Cajamarca, Huancavelica, Ayacucho y San Martín, dada la alta sensibilidad biofísica y social que presentan estas regiones.

### Medidas de adaptación

Algunas medidas de adaptación que fueron identificadas en el estudio y que responden a los impactos del cambio climático son:

- Desarrollar nuevas variedades tolerantes a altas temperaturas y de menor demanda hídrica. Igualmente se requiere desarrollar variedades resistentes a plagas y enfermedades.
- Fortalecimiento de capacidades de Gobiernos locales. Es necesario ajustar los programas de desarrollo local que permitan fomentar sistemas más resilientes ante el cambio climático. Por esta razón, se

requiere de una adecuada formación de los formuladores de políticas locales en la comprensión del fenómeno del cambio climático y sus potenciales efectos sobre la agricultura y sobre el recurso hídrico.

- Fortalecer los sistemas de asistencia técnica por medio de capacitaciones en relación al tema del cambio climático para identificar posibles impactos y diseñar medidas de adaptación a nivel local.
- Avanzar en medidas relacionadas con el manejo del agua a nivel de finca y a nivel de cuenca. En el primer caso, es necesario promover programas de capacitación y apoyo para implementar técnicas de manejo del suelo y cosecha de agua. A nivel de cuenca, es necesaria una mayor inversión del Estado en la implementación de medidas de conservación y protección de las cuencas hidrográficas.
- Diversificación y rotación de productos. La siembra de varios

productos agrícolas y su rotación puede ayudar a disminuir los riesgos por pérdida de productos; no obstante, su manejo es un poco más complejo y requiere un ajuste en la estrategia de producción y comercialización.

Adicionalmente y con el fin de socializar los resultados del estudio, se realizó, en colaboración con la Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos (DGCCDRH) del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM), un taller en la ciudad de Jaén (departamento de Cajamarca). A este taller asistieron principalmente profesionales y técnicos de áreas de agricultura y medio ambiente del Gobierno regional de Cajamarca, municipalidad provincial de Jaén, representantes de ONG y universidades. Algunas de las medidas que fueron propuestas durante el taller fueron:

- Educar, sensibilizar e incidir, a nivel social y político, sobre estrategias de adaptación al cambio climático, siendo las prácticas de manejo de

los cultivos un elemento relevante en las que el manejo del suelo y el agua es una prioridad en la producción agropecuaria.

- Promover esquemas de pago por servicios ambientales en zonas de producción agrícola, con la finalidad de conservar los recursos naturales, lo que permitirá aumentar la resiliencia de los sistemas de producción.
- Articular acciones entre las instituciones, organismos no gubernamentales y la sociedad civil para la formulación de medidas integrales que respondan a la complejidad intersectorial que plantea la condición de cambio y variabilidad climática. En particular, se debe buscar mayor vinculación e interrelación con el MINAM, MINAGRI, Gobierno regional, Gobiernos locales, las ONG, universidades y organismos de cooperación internacional.

### Recuadro 3. Adaptación basada en ecosistemas

El enfoque de la adaptación basada en ecosistemas (EbA, por sus siglas en inglés) integra el uso de la biodiversidad y los servicios ambientales dentro de una estrategia integral de adaptación, y puede derivar, a su vez, en beneficios culturales, sociales y económicos, además de la conservación de la biodiversidad. Algunas de las medidas de adaptación sugeridas son:

- Conservación y restauración de las partes altas de las cuencas hidrográficas, con el fin de mejorar la regulación hídrica de las cuencas, teniendo en cuenta estrategias participativas.
- Fomento de prácticas tradicionales y ancestrales en la agricultura familiar y sistemas de policultivo y multiestrato, con el fin de aumentar la resiliencia de los sistemas ante los fenómenos climáticos.

### Lectura adicional

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2013. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura y del recurso hídrico en los Andes de Colombia, Ecuador y Perú. Informe final. Disponible en: [http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/big-files/2013/Resumen\\_Final\\_v5\\_new.pdf](http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/big-files/2013/Resumen_Final_v5_new.pdf)

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2000. Informe Especial del IPCC sobre Escenarios de Emisiones: Resumen para responsables de políticas. Ginebra, Suiza. 21 p.

Disponible en: [www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf)

IPCC. 2007. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). Ginebra, Suiza.

### Cita correcta

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2014. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura en la región Andina de Perú. CIAT Políticas en Síntesis No. 14. CIAT, Cali, Colombia. 6 p.

### Agradecimientos

Agradecemos en especial la contribución que hicieron al presente trabajo Laura Avellaneda y Rogger Morales (DGCCDRH) del MINAM; Jannet Sanabria Quispe y Alan Llacza Rodríguez (SENAMHI); Néstor Choquehuanca (ANA), y a los asistentes al Taller en Jaén.

### Para mayor información

Andy Jarvis, Líder del Área de Investigación DAPA (CIAT)  
[a.jarvis@cgiar.org](mailto:a.jarvis@cgiar.org)



**REGATTA**  
Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe



RESEARCH PROGRAM ON  
Climate Change,  
Agriculture and  
Food Security



**CIAT**  
Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Desde 1967 / Ciencia para cultivar el cambio