



Adaptación al Cambio Climático. Una perspectiva regional

Sistematización del diálogo regional de adaptación y de aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes

Adaptación al Cambio Climático. Una perspectiva regional

Sistematización del diálogo regional de adaptación y de aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes

Serie Documentos de Referencia

Programa AACC "Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes". Países andinos 2010-2013



Autor

Rodrigo Arce Rojas

Especialista en fortalecimiento de capacidades, formación de facilitadores de procesos de democracia participativa y diálogo social y de procesos de gestión participativa de recursos naturales a nivel de profesionales, técnicos y promotores de campo. Especialista en temas de educación rural. Especialista en desarrollo rural con enfoque de derechos, con experiencia relevante en manejo forestal, manejo forestal comunitario, certificación forestal, agroforestería, participación en áreas protegidas.

© GIZ GmbH–Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

Friedrich-Ebert-Allee 40

53113 Bonn, Alemania

Fon +49 228 4460 - 0

Fax +49 228 4460 - 1766

www.giz.de

GIZ GmbH – Desarrollo Rural y Alimentación

Feldafing, Alemania

Jefe de Proyectos

Hartmut Gast

GIZ GmbH – Oficina Regional para los Países Andinos

Coordinación Técnica del Programa AACC

Yenny Melgar Hermoza

Autor

Rodrigo Arce Rojas


Edición digital

Yenny Melgar Hermoza, Ricardo Carrera Salazar

Perú, junio 2011

Indice

Acrónimos	7
Presentación	9
Resumen ejecutivo	11
Introducción	13
1. Definiciones básicas	15
1.1. Adaptación	15
1.2. Vulnerabilidad	17
2. Situación político normativa relacionada con la Adaptación al Cambio Climático (ACC) en los países andinos	18
2.1. Aspectos generales	18
2.2. Marco normativo	20
2.3. Principales orientaciones de las políticas de adaptación en los países andinos	20
• El caso boliviano	20
• El caso colombiano	20
• El caso ecuatoriano	21
• El caso peruano	21
• Perspectiva regional	22
2.4. Estrategias, planes, programas y proyectos sobre cambio climático y adaptación en los países andinos	27
2.5. La institucionalidad para la adaptación al cambio climático en los países andinos	29
3. Escenarios y vulnerabilidad de los países andinos	30
3.1. Escenarios	33
3.2. Vulnerabilidad en los países andinos	37
4. Estado actual de ACC con énfasis en la agricultura y recursos hídricos en los países andinos	39
4.1. Breve caracterización biofísica de los países andinos	39
4.2. Cambio climático y agricultura	39
4.3. Cambio climático y agua	40
5. Ejemplos de implementación de buenas prácticas de ACC en los países andinos	42
5.1. Planificación y evaluación de proyectos de adaptación al cambio climático en los países andinos	42
5.2. Estrategias para implementar medidas de adaptación	42
5.3. Consideración a tomar en cuenta en la planificación e implementación de medidas de adaptación al cambio climático en los países andinos	43
5.4. Factores de éxito en procesos de implementación de medidas de adaptación	47
5.5. Factores limitantes de los procesos de implementación de medidas de adaptación	50
5.6. Las medidas de adaptación al cambio climático en la Región Andina	51
5.7. Lineamientos para mejorar la eficiencia del uso del agua y los sistemas productivos	52
6. La investigación y formación de profesionales en el tema ACC	57
• Bolivia	58
• Colombia	59
• Ecuador	59
• Perú	60
• Perspectiva regional	61



7. Sistemas de información y redes institucionales con el tema ACC en los países andinos	64
1. Bolivia	64
2. Colombia	66
3. Ecuador	68
4. Perú	69
5. Perspectiva regional	72
8. Recomendaciones para el diseño, implementación y manejo de una plataforma regional de información sobre ACC	74
9. Conclusiones	75
10. Recomendaciones	76
11. Bibliografía	77

Acrónimos

ACC: Adaptación al cambio climático.	DS: Decreto Supremo
AECI: Agencia Española de Cooperación Internacional.	EACC: Estrategia de Adaptación al Cambio Climático
AGRONET: Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario.	ENCC: Estrategia Nacional de Cambio Climático
BM: Banco Mundial.	ENDB: Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica.
CC: Cambio climático.	EPSAS: Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento.
CAN: Comunidad Andina.	ERFEN: Estudio Regional del Fenómeno El Niño.
CAPRADE: Comité andino para la prevención y atención de desastres.	FAO: Organización para las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
CEDENMA: Comité Ecuatoriano para la Defensa de la Naturaleza y Medio Ambiente.	FEMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial.
CEPLAN: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.	FEN: Fenómeno del Niño.
CERESIS: Centro regional de sismología para América del Sur.	GdR: Gestión del Riesgo.
CI: Conservation International.	GEF: Global Environmental Facility (Fondo Mundial para el Medio Ambiente).
CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.	GEI: Gases de Efecto Invernadero.
CICC: Consejo Interinstitucional de Cambio Climático.	Giz: Cooperación Alemana al Desarrollo.
CIFOR: Center for International Forestry Research.	GtC: Giga toneladas de carbón.
CIIFEN: Centro internacional para la investigación del Fenómeno El Niño.	GTZ: Cooperación Técnica Alemana.
Colciencias: Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.	IDE: Infraestructura de datos espaciales.
CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.	IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
CNCC: Comisión Nacional sobre Cambio Climático.	IGAC: Instituto Colombiano Agustín Codazzi.
CONAM: Consejo Nacional del Ambiente.	INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.	INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
CORPOICA: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.	INFOPLAN: Sistema de información para Planificación.
DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.	INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada.
DPAD: Dirección para la Prevención y Atención de Desastres.	INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales.
	INS: Instituto Nacional de Salud.
	INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.
	INVIAS: Instituto Nacional de Vías.

InWEnt: Capacity Building International Germany.

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel of Climate Change).

ITDG: Soluciones Prácticas.

MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador.

MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio.

MINAG: Ministerio de Agricultura.

MINAM: Ministerio del Ambiente - Perú.

MOCICC: Movimiento de Acción Ciudadana frente al Cambio Climático.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

PACC: Programa de adaptación al cambio climático en las regiones Cusco y Apurímac.

PAN: Política Ambiental Nacional.

PANA: Plan Nación de Acción.

PC: Programa Conjunto.

PCM: Presidencia del Consejo de Ministros.

PDRS: Programa de Desarrollo Rural Sostenible.

PNVB: Plan Nacional Vivir Bien.

PNCC: Plan Nacional de Cambio Climático.

PND: Plan Nacional de Desarrollo.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

PRAA: Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales.

PREDECAN: Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina.

PREPAD: Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres.

PROCLIM: Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y Contaminación del Aire.

REDD: Red de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación de Bosques.

SCN: Segunda Comunicación Nacional.

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - Perú

SENAMHI: Sistema de información del Servicio nacional de meteorología e hidrología - Bolivia

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Ecuador.

SGCAN: Secretaría General de la Comunidad Andina.

SIGRI: Sistema de Información Geográfica para la Gestión de Riesgos.

SINADECI: Sistema Nacional de Defensa Civil.

SINIA: Sistema nacional de información ambiental.

SINPAD: Sistema nacional de información para la prevención y atención de desastres.

SMOVM: Sistema Mundial de Observaciones de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

SNIOT: Sistema nacional de información de ordenación territorial.

SOGC: Sistema de Observación Global del Clima.

SRGA: Sistema Regional de Gestión Ambiental.

SRCAN: Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales.

TNC: The Nature Conservancy.

UNALM: Universidad Nacional Agraria La Molina.

UNEP: Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (United Nations Environment Programme)

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNFCCC: Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

UPME: Unidad de Planificación Minero Energética.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

USAID: Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos.

WWF: World Wildlife Fund.

Presentación

Este documento recoge las exposiciones y debates realizados en el Diálogo Regional “Adaptación al Cambio Climático -Intercambio de experiencias” realizado en el marco del programa «Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes (Programa AACC)» de InWEnt.

Desde el primero de enero del 2011 las instituciones alemanas de la cooperación internacional GTZ, DED e InWEnt se han fusionado, formando la nueva organización GIZ (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional).

Complementariamente a un proyecto regional y otros proyectos bilaterales de la cooperación técnica alemana, el Programa AACC contribuye al fortalecimiento de competencias de acción de las organizaciones, administraciones y gremios nacionales y locales a través de diálogo, capacitación, formación de redes y trabajo Alumni de iniciar medidas de adaptación y previsión frente al cambio climático, específicamente, en el área de la agricultura y el aprovechamiento del agua en la agricultura en el plano regional, nacional y local. Con ello se otorga un aporte para cuidar a los grupos rurales pobres de la población en los países de Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia de los efectos negativos del cambio climático.

Para lograr una adaptación exitosa a las considerables variaciones climáticas que ya está ocurriendo y un posible cambio climático a largo plazo, es necesario tener soluciones locales específicas: un instrumental de transformación flexible y un mejoramiento de las capacidades de planeamiento y administración en los planes locales, nacionales y regionales.

Mediadores y multiplicadores del Programa AACC son agentes de toma de decisiones y especialistas y/o directivos con áreas de trabajo en agricultura, desarrollo rural, medio ambiente y gestión de recursos naturales como en la administración comunal y regional.

Los grupos meta son predominantemente los grupos pobres de la población de la región andina que vive directa o indirectamente de la agricultura y cuya base de sobrevivencia se ve en considerable peligro por los efectos negativos del cambio climático. Otro grupo meta son los colaboradores de organizaciones que se encargan de adaptar el sector agrario al cambio climático.

El programa promueve la participación activa de los grupos meta, pretende mejorar la cooperación entre los diferentes actores locales y llegar a procesos de concertación mejoradas a nivel local, nacional y regional.

El Programa AACC tiene cuatro componentes:

- Adaptación de la agricultura al cambio climático
- Adaptación de la planificación del uso de recursos hídricos para la agricultura frente al cambio climático
- Acceso a datos climáticos e informaciones, generación y utilización de datos meteorológicos, prevención y gestión de riesgos
- Fortalecimiento de competencias de planificación y acción de los actores

Esperamos que este documento aporte al debate del tema en la región andina y que sirva como fuente de información temática para los mediadores, multiplicadores y grupos meta.

Hartmut Gast
Coordinador General Programa AACC
GIZ GmbH
Feldafing, Alemania

Resumen ejecutivo

Con base a los aportes de los participantes del Diálogo Regional Adaptación al Cambio Climático -Intercambio de experiencias” desarrollado por el Programa Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes” y complementado con revisión bibliográfica especializada se presentan las prácticas de adaptación al cambio climático (ACC) en los países andino. Se identifican factores de éxito y limitantes para una implementación efectiva de las medidas de adaptación. Como contexto se revisan algunas definiciones básicas, el marco normativo, político e institucional. Además se presenta una breve revisión de escenarios y vulnerabilidad. La revisión del tratamiento de la información, educación e investigación en los países andinos complementa el informe.

Se encuentra que en la región hay una diversidad de estrategias y medidas de adaptación al cambio climático que se vienen desarrollando tanto por las autoridades gubernamentales como organizaciones de desarrollo de la sociedad civil. Sin embargo, la profusión de instituciones, políticas y normas vinculadas al cambio climático no siempre tienen correlato con las prioridades políticas y con las respectivas asignaciones presupuestarias de parte de los entes públicos. Todavía se encuentra una fuerte presencia de inversiones por parte de la Cooperación, que siendo muy importante, no debe eximir a las autoridades gubernamentales.

Entre las principales conclusiones del documento se mencionan:

- Con la finalidad de acompañar procesos efectivos de adaptación es importante definir claramente el marco conceptual de la adaptación de tal modo que queden claras y bien establecidas las definiciones que vamos a emplear, los objetivos, las metodologías y los indicadores.
- Es necesario un esquema de acompañamiento al proceso que considere la planificación, la gestión y el monitoreo con enfoque participativo y de equidad de género.
- En la perspectiva de gestión integral es importante considerar en su real dimensión los temas de ordenamiento territorial y seguridad que comprende: soberanía alimentaria, ecológica, social, económica, energética y jurídica e institucional.
- Es importante tener una perspectiva de gestión integral de tal manera que haya una efectiva articulación espacial, temporal, a los niveles de gobierno y procesos de descentralización, así como la complementariedad entre medidas de mitigación y adaptación.
- Se requiere incorporar un enfoque de transversalización de tal manera que la adaptación se articule a las políticas de desarrollo, de erradicación de la pobreza, agrarias, de riego y de gestión del riesgo, entre otras.
- La incorporación de las normas de calidad para integrar la adaptación al cambio climático en la programación de desarrollo permiten la elaboración e implementación de proyectos, estrategias y políticas resilientes al cambio climático, incluyendo la variabilidad climática.
- Los componentes sociales esenciales a considerar en todo proceso de adaptación son: la organización, el capital social, la gobernabilidad, la gestión de conflictos; la educación a todo nivel, la capacitación; la información y comunicación; la investigación, el desarrollo tecnológico, los conocimientos, saberes y prácticas tradicionales y la incidencia política, entre otros factores.

Introducción

El presente informe sistematiza los aportes de las y los participantes Diálogo Regional Adaptación al Cambio Climático -Intercambio de experiencias” desarrollado por el Programa Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes” a cargo del ex InWEnt. El evento se desarrolló en la ciudad de Lima el 24 y 25 de agosto y contó con la participación de representantes de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

El evento permitió recoger las diversas experiencias de implementación de medidas de adaptación al cambio climático con énfasis en aprovechamiento de agua en la agricultura. Se pudo constatar que en la región existen valiosas experiencias de captación, almacenamiento y uso eficiente del agua. En la agricultura también existe un amplio muestrario de técnicas orientadas a mejorar los rendimientos de los cultivos, así como de manejo y conservación de suelos. Destaca la revalorización de los saberes ancestrales.

El informe permite reflexionar sobre la importancia de mejorar la gobernabilidad en la adaptación al cambio climático. Una gestión pública efectiva orientada a reducir la vulnerabilidad

de las poblaciones a los efectos del cambio climático y saber aprovechar las oportunidades, y una población organizada, con capacidades fortalecidas y con mejores medios de vida permite hacer frente a la adaptación al cambio climático.

Se constata que la adaptación al cambio climático debe estar engarzada con las medidas de mitigación y en general a las políticas de desarrollo de los países andinos. Queda claro que no hay una disyuntiva entre atender a la pobreza y los efectos del cambio climático porque la no atención precisamente exacerba las condiciones de vulnerabilidad y de pobreza de las poblaciones rurales que dependen fundamentalmente de la naturaleza como fuente de vida.

Así mismo los sistemas de información e investigación deben ser fortalecidos para mejorar la gestión de riesgos y la toma cotidiana de decisiones respecto a crear y cimentar una cultura de adaptación al cambio climático.

Con la finalidad de poder uniformizar criterios en el entendimiento de la adaptación y vulnerabilidad se presentan algunas discusiones sobre los alcances de los términos.

Lima, 18 de marzo del 2011

1. Definiciones básicas

1.1. Adaptación

La adaptación se refiere a las iniciativas y medidas que reducen la vulnerabilidad de los sistemas naturales y antropogénicas frente a los efectos reales o esperados del cambio climático (IPCC, 2007). Implica en estricto sentido, un proceso a través del cual los sistemas ecológicos, sociales y económicos se ajustan al actual cambio, a sus estímulos y sus efectos o impactos. (Ortiz, 2010).

El término “adaptación” utilizado en el contexto de las negociaciones internacionales se refiere al apoyo a los países pobres para que se adapten a los inevitables efectos del cambio climático causado por los gases de efecto invernadero que ya existen en la atmósfera. PNUD (2008) ofrece algunos mensajes clave que pueden ofrecer un marco útil para entender la adaptación:

- La adaptación no es un problema “independiente”. Posee sinergias claras con cuestiones importantes como el desarrollo económico, la reducción de la pobreza y las estrategias de gestión de desastres. Una ruta de desarrollo sostenible es vital para el éxito del proceso de adaptación.
- Debe integrarse la adaptación en toda la planificación de desarrollo. Incluye los niveles nacionales e internacionales. Las medidas de adaptación exitosas exigen pensar a largo plazo y evaluar de forma explícita los riesgos del cambio climático en los niveles regional (transnacional), nacional, subnacional y local.
- La adaptación también exige la capacidad de planificación a corto y largo plazos. Serán necesarias estrategias para abordar los impactos a largo plazo del cambio climático, como los pronosticados por el IPCC. Al mismo tiempo, quizá se necesiten también estrategias para ajustes a un plazo más corto, como las que preparan para la variabilidad climática a más corto plazo.
- La adaptación exige una financiación considerable. Todas las estimaciones indicativas sugieren que los costos de adaptarse al cambio climático en el mundo en desarrollo rondan las decenas de miles de millones. Sin embargo, existen muchas dificultades y



limitaciones para estimar los costos exactos de la adaptación en diversas situaciones, así como la capacidad de los países de autofinanciar la adaptación.

Para el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal de Bolivia (Chambi, 2010) la adaptación comprende:

1. La gestión de la diversidad: dispersión del riesgo (diversidad de ecosistemas, pisos, genética, sistemas productivos, cultural, etc.).
2. La gestión de riesgos: conocimiento de vulnerabilidades, impactos, amenazas, sistemas de alertas para riesgos climáticos y naturales.
3. El desarrollo de capacidades: capacidades financieras, técnicas, logísticas en diferentes niveles locales, regionales y nacional

De la revisión de los diferentes informes del IPCC se encuentra que el concepto adaptación alude a los siguientes elementos:

- Abarca sistemas humanos o naturales
- Refiere al cambio climático (incluido la variabilidad climática y los cambios extremos)
- Es una respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales
- Es una respuesta a los efectos del cambio climático (positivos y negativos)
- Está dirigido a enfrentar el cambio climático, moderar el daño o a aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Del análisis del concepto y de las modalidades de adaptación se desprenden varias consideraciones:

- La adaptación tiene que ver con ajustes, adecuación, acomodamiento.
- Este ajuste se refiere a la organización para: i) convivir con el cambio climático y ii) incrementar la resistencia.
- La convivencia con el cambio climático tiene que ver con la capacidad para moderar los daños y aprovechar las oportunidades.
- Refiere a individuos, familias, comunidades, instituciones públicas y privadas; comprende la dimensión comunal, local, regional, nacional e internacional.
- Se tiene que considerar un enfoque proactivo y otro reactivo.
- Se tiene que considerar un enfoque preventivo y prospectivo.

Zambrano-Barragán (2010) considera que la adaptación es un proceso de toma de decisiones en medio de la incertidumbre. Ello implica considerarlo como un proceso socio-institucional flexible. La adaptación requiere la generación y gestión de información y conocimiento, un portafolio de medidas y opciones (incluyendo inversiones progresivas/proyectos piloto) y monitoreo y evaluación de resultados y cambios. Según USAID (2007) la adaptación al cambio climático involucra la reducción de la exposición y sensibilidad y el incremento de la capacidad de adaptación.

Tipología sobre las medidas de adaptación

Según Adger y colaboradores (2005) existen varias dimensiones de diferenciación de las prácticas de adaptación:

Cuadro 1: Los enfoques de la acción de adaptación según escala de implementación

	Enfoque de la acción basado en amenazas climáticas	Enfoque de la acción basado en vulnerabilidad	Enfoque de la acción basado en el fortalecimiento de capacidades adaptativas	Enfoque de la acción basado en políticas
	Incrementando la resiliencia a las inundaciones severas e impactos climáticos futuros	Mejorando el acceso a nuevos mercados y fomentando la diversificación de productos ante el clima futuro	Mejorando la sensibilización y capacitación en cambio climático y variabilidad climática	Reduciendo la vulnerabilidad ante inundaciones
Nacional	Fortalecer la capacidad operativa de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas para el monitoreo de las amenazas futuras	Incrementar las capacidades de acceso a mercados y generación de ingresos seguros en agricultores	Garantizar la producción agrícola y la seguridad alimentaria familiar y la comercialización a los mercados	Conformación de una red institucional de apoyo al SAT para la prevención de inundaciones
Subnacional	Desarrollar sistemas de alerta temprana para la detección de inundaciones y deslizamientos	Manejo agroforestal para la producción diversificada		Contribuir con la declaración de Áreas Naturales Protegidas y fortalecer los planes de manejo de las áreas protegidas
Local	Construcción de camellones para paliar las sequías e inundaciones recogiendo conocimiento ancestral	Diversificación de papas nativas y sistemas de alimentos locales con base en sistemas de conocimiento indígena	Consolidar mecanismos participativos de gestión de los recursos hídricos utilizados para consumo humano y riego por parte de los sectores marginado	Remover las parcelas agrícolas del borde del río y reforestar el área para protegerse de las inundaciones del río

Fuente. Gálmez, 2010.

- A escala espacial: local, regional, nacional
- A escala sectorial: recursos hídricos, agricultura, turismo, salud, etc.
- Según el tipo de acción: física, tecnológica, inversiones, mercados, etc.
- Por los actores que intervienen: gobiernos nacionales o locales, donantes internacionales, sector privado, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales, individuos
- Por la zona climática: zonas áridas, montañosas, húmedas, etc.
- Por el nivel de ingreso y desarrollo donde se implementan: países menos desarrollados, países emergentes, países desarrollados, o
- Por alguna combinación de estas u otras categorías alternativas

El enfoque de la acción de adaptación varía en función a la escala de implementación. El cuadro 1 muestra las diferencias.

Una posición particular sobre la adaptación:

Es importante conocer que también existen posiciones disidentes respecto al entendimiento de la adaptación.

En la “Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra” realizada en Bolivia los participantes rechazaron la noción de adaptación al cambio climático entendida como la resignación ante los impactos no provocados por nuestros países. Según la perspectiva de los participantes consideran que este cambio es provocado por el modelo del capitalismo y consumo desde la revolución industrial. Así mismo, sostienen que son los países desarrollados quienes deben adaptar sus estilos de vida y de consumo ante esta emergencia planetaria. Plantean que como verdaderos causantes del problema, deben mitigar su impacto a la Madre Tierra cambiando, sus modelos económicos de desarrollo, producción y consumo con menores emisiones

de gases de efecto invernadero. Señalan que la responsabilidad de proveer con los recursos necesarios para que los Pueblos puedan enfrentar estos impactos y defender la vida y la Madre Tierra cae en los países desarrollados, quienes ahora nos fuerzan a enfrentar cambios inevitables.

Manifiestan que ante estos impactos, causados por este modelo de consumo, los Pueblos, inclusive aquellos de los países desarrollados, se ven forzados a enfrentar el cambio climático, no resignándose a aceptar los impactos, sino considerando la adaptación como un proceso y no como una imposición, y además como herramienta que sirva para contrarrestar éstos impactos y especialmente para proteger y defender la Madre Tierra y todas las formas de vida, demostrando que es posible vivir en armonía bajo un modelo de vida distinto. Afirman que la adaptación no puede considerarse como la solución en sí misma. La Madre Tierra y los pueblos no pueden vivir eternamente adaptándose a un estilo de vida irresponsable de una minoría del Planeta.

1.2. Vulnerabilidad

Se refiere al grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos (IPCC, 2007). También ha sido definido como: “el grado en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad es una función del carácter, magnitud e índice de la variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad adaptiva” (CARE, 2009).

Por su parte, Magrin (2010) considera que falta una definición clara, concreta y práctica de lo que es vulnerabilidad. Eso está indicando que la gente que está en el tema del cambio climático no ha sido capaz de transferir bien la in-

Cuadro 2: Características de vulnerabilidad reconocidas por la CMNUCC

- Países con zonas costeras bajas (P. 19 y art. 4.8)
- Zonas áridas y semiáridas (P. 19 y art. 4.8); zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal (art. 4.8)
- Zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación (P. 19)
- Países con zonas propensas a los desastres naturales (art. 4.8)
- Países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles (P. 19); los países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos (art. 4.8)
- Los países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana (art. 4.8)
- Los países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo (art. 4.8)

Fuente: MINAM, 2010a

formación a todo el resto de sus investigadores.

El cuadro 2 muestra las características de vulnerabilidad reconocidas por la CMNUCC (MINAM, 2010a). Los países andinos presentan varias de estas características lo que los convierte en vulnerables.

La vulnerabilidad difiere del riesgo. La raíz etimológica de esta palabra es el verbo latino vulnerare (“herir”). Mientras que el riesgo tiene relación con la exposición a peligros externos sobre los cuales las personas tienen escaso control, la vulnerabilidad es una medida de la capacidad de manejar dichos peligros sin sufrir una pérdida de bienestar potencialmente irreversible en el largo plazo (PNUD, 2007). La vulnerabilidad está en función de la exposición, sensibilidad y la capacidad de adaptación.

2. Situación político normativa relacionada con la Adaptación al Cambio Climático (ACC) en los países andinos



2.1. Aspectos generales

Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú ratificaron la Convención del Clima dentro del marco de las Naciones Unidas, incluyendo el Protocolo de Kyoto, así como las Convenciones sobre la Biodiversidad y lucha contra la formación de desiertos y cooperan activamente en los gre-

mios internacionales correspondientes. En todos los países el tema del cambio climático ha tenido llegada en el planeamiento de desarrollo nacional y se han establecido comisiones de planeamiento y manejo en el plano ministerial. Hasta el momento, éstos se concentraron en otros estudios y análisis de vulnerabilidad, desarrollaron las primeras estrategias para la mitigación e introdujeron los primeros proyectos (Secretaría General de la Comunidad Andina y colaboradores, 2007). El cuadro 3 presenta las fechas de ratificación de las Convenciones de Río de los países andinos.

Con relación a las políticas agrarias vinculadas a la adaptación al cambio climático la Secretaría General de la Comunidad Andina (2009) alcanza las siguientes recomendaciones:

- Eliminar agro tóxicos (pesticidas, fungicidas).
- Aprovechar la información existente para diseñar políticas.
- Implementar seguros agropecuarios como política de estado (para los pequeños y medianos productores).
- Fomentar políticas de recursos hídricos y uso del suelo (reordenamiento territorial).
- Fomentar la agrobiodiversidad.
- Establecer medidas de sanción y remediación de los suelos.

En la “Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra” realizada en Bolivia se señaló que urge que nuestros países en desarrollo establezcan políticas y líneas estratégicas para enfrentar el cambio climático que permitan ser definidas a nivel global, regional, nacional, local y comunitario a través de la gestión integral de: riesgos climáticos, recursos naturales, agua, cuencas incluyendo glaciares, suelos, agro-biodiversidad, energía, residuos, planificación territorial, salud, educación estratégica y ambiental, fortalecimiento de capacidades a todo nivel, acceso libre a la información y revalorización de los conocimientos ancestrales, en la búsqueda de un cambio fundamental de paradigma que nos permita proteger y cuidar a la Madre Tierra y todas sus formas de vida.

Cuadro 3: Fechas de ratificación de las Convenciones de Río

País / Convenios	Cambio climático	Biodiversidad	Desertificación y sequía
Bolivia	3 de octubre de 1994	13 de junio de 1994	1 de agosto de 1996
Colombia	22 de marzo de 1995	28 de nov. de 1994	8 de junio de 1999
Ecuador	23 de febrero de 1993	23 de febrero de 1993	6 de enero de 1995
Perú	7 de junio de 1993	7 de junio de 1993	9 de nov. de 1995

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las páginas web de las convenciones.

Así mismo, sugieren trabajar en planes de contingencia y prevención, reconociendo entre otros el rol vital de la mujer, para enfrentar los riesgos climáticos, las migraciones forzadas de los seres vivos, la pérdida de cultivos y las enfermedades, así como trabajar para el equilibrio de la naturaleza, deben ser de prioridad internacional. Impulsar medidas de transferencia de riesgo climático de países en desarrollo hacia los países desarrollados a través de los Estados.

Por su parte, los participantes del taller de Adaptación al cambio climático reconocen la existencia de normativa sobre cambio climático y adaptación, sin embargo enfatizan la falta de aplicación de la misma. Consideran que falta monitoreo en la aplicación de la política. Encuentran una “aparente” contraposición de cambio climático con los componentes y prioridades políticas de estado. Señalan que has-

ta ahora las políticas son de gobierno y no de Estado.

Así mismo, señalan la importancia que las redes de información desarrollen capacidades de incidencia sobre decisores políticos. Para ello es importante desarrollar una pedagogía para orientar a los políticos sobre la necesidad de acción. Consideran que es necesario traducir los resultados científicos en lenguaje no científico.

Manifiestan que es necesario generar políticas que vinculen temas de oportunidad como es la mitigación (MDL) para el financiamiento de adaptación (mitigación paga adaptación).

Consideran que la generación de la política y la norma crea una brecha en virtud de que pinta un estado ideal, la cual debe ser cerrada con la investigación y el conocimiento ciudadano

Cuadro 4: Marco normativo sobre cambio climático y adaptación en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Leyes/normas	Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia	Constitución Política de Colombia	Constitución del Estado Art. 414	Constitución Política del Perú
	Ley del Medio Ambiente	Ley General Ambiental	Ley de Gestión Ambiental	Ley General del Ambiente Ley del Sistema de Gestión Ambiental
		Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.		Ley Orgánica de aprovechamiento de los recursos naturales
	Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria	Ley de Desarrollo territorial	Ley Territorial	Ley de Demarcación y Organización Territorial
	Ley Forestal Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca.	Ley Forestal	Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	Ley Forestal y de Fauna Silvestre
	Ley de aguas	Ley General de Aguas	Ley de aguas	Ley de Recursos Hídricos
	Ley de Minería	Ley de Minería	Ley de Minería	Ley General de Minería
	Ley de Desastres Naturales	Ley del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres	Ley del Sistema Nacional de Defensa Civil	Ley del Sistema Nacional de Defensa Civil
	Ley del seguro agrícola	Ley del seguro agropecuario;	Ley de soberanía alimentaria	Ley del Seguro Agrario Catastrófico

en un ciclo continuo de retroalimentación como soporte de información para fortalecer la institucionalidad y la emisión de políticas. Plantean que es fundamental que la política en cambio climático sea ciudadanizada. Para el efecto es importante ligar cambio climático al modelo de desarrollo del país (sostenible, buen vivir, vivir bien).

Hasta ahora el cambio climático es visualizado como un tema estrictamente ambiental, sin embargo es necesario que sea suficientemente entendido y trabajado en todos los sectores independientemente de quién ostente la rectoría del mismo. Se requiere generar la capacidad de gestión transversal en cambio climático, a partir del entendimiento y articulación intersectorial y de la relación desde lo local a lo nacional y viceversa.

También es necesario romper las barreras operativas a través del posicionamiento adecuado del tema de cambio climático (sistema de gobernanza) en entes con poder de concreción de las políticas.

2.2. Marco normativo

El cuadro 4 presenta el marco normativo básico sobre cambio climático y adaptación en los países andinos.

Se encuentra que la normativa para el cambio climático está muy ligada a las leyes ambientales, agrarias y a la gestión del riesgo. Tanto la Constitución como las leyes ambientales dan el marco apropiado para el tratamiento del cambio climático.

2.3. Principales orientaciones de las políticas de adaptación en los países andinos

El caso boliviano:

Las políticas sobre el tema están orientados a consolidar el Mecanismo Nacional de Adaptación, fomentando acciones de adaptación al cambio climático que permitan el desarrollo rural y la generación de capacidades nacionales para luchar contra los riegos y los impactos del cambio climático incorporando a las comunidades en un proceso que permita su desarrollo socioeconómico. El Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático está orientado a i) Reducir la vulnerabilidad al cambio climático, ii) Reducir el riesgo a los impactos del cambio climático y iii) Promover una Respuesta planificada al cambio climático (Sánchez y colaboradores, 2010).

El programa de Adaptación a los Cambios Climáticos contempla i) El Programa de prevención de desastres en sectores vulnerables, ii) El Programa de adaptación de sistemas de

subsistencia vulnerables. Recursos Hídricos; recursos Energéticos; soberanía alimentaria y iii) El Programa de Educación.

El caso colombiano:

En los lineamientos de política de cambio climático (Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, 2002) se presenta la estrategia orientada a mejorar la capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático con las siguientes líneas de acción:

- Mejorar la capacidad de adaptación de zonas costeras e insulares a un posible aumento del nivel del mar
- Mejorar la capacidad de adaptación de los agroecosistemas a los posibles impactos del cambio climático
- Mejorar la capacidad de adaptación de los recursos hídricos a los posibles impactos del cambio climático
- Mejorar la capacidad de adaptación de los suelos a los posibles impactos del cambio climático
- Mejorar la capacidad de adaptación a los posibles impactos del cambio climático sobre la salud humana, en especial sobre la ocurrencia de la malaria y el dengue
- Formular y presentar proyectos a fondos internacionales como el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), sobre vulnerabilidad y medidas de adaptación de las distintas áreas y sectores del país.
- Se recomienda a la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres promover dentro del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, los posibles impactos negativos del cambio climático sobre el territorio nacional.

IDEAM (2010) al plantear los aportes desde la adaptación al cambio climático a la política hídrica nacional presenta las estrategias específicas para el Sector Agropecuario:

- Promover la investigación y desarrollo de cultivos y metodologías que se adapten a cambios climáticos tales como selección de variedades de plantas más resistentes a las sequías, a las heladas y a la salinidad, introducción de variedades de cultivos de menor periodo vegetativo, mayor diversificación de cultivos y flexibilidad en las fechas de las siembras.
- Promover el riego más eficiente, incluyendo manejos de tiempo, cantidad y tecnología. Por ejemplo evitar sistemas de riego de gravedad y de canal abierto, en los que la eficiencia es baja, recurrir a sistemas de riego por surcos, riego espina de pescado, riego

tecnificado por goteo y aspersión.

- Promover desarrollo y aplicación de abonos orgánicos y sistemas naturales de control integral de plagas e insectos.
- Promover la reducción en demanda de agua mediante mecanismos de “agua virtual”. Es decir, dejar de producir productos agrícolas especialmente demandantes de agua e importarlos de otros lugares. Relacionado con el concepto de agua virtual, está el concepto de almacenamiento de agua. Las reservas de granos que demandan agua para su producción pueden ser vistas como almacenamientos virtuales de agua; se almacenan en épocas de abundancia de producción y se distribuyen en épocas de escasez de producción por sequía.
- Impulsar el desarrollo y adopción de tecnologías y métodos agrícolas para el reciclaje y “cultivo” de agua, la conservación de la humedad de los suelos, la reducción de sedimentación e intrusión de agua salina, el mejoramiento del manejo del agua para evitar anegamiento y erosión. Ejemplos incluyen drenes en el perímetro de las parcelas partes bajas para que discurra el agua; construcción de pequeños embalses y reservorios en zonas agrícolas para épocas de escasez; zanjas de infiltración para mantener la humedad de los cultivos.
- Promover técnicas para la disminución de la erosión en el manejo de la tierra: zanjas de desagüe, absorción desviación y gradiente: cauces construidos por donde se conduce el agua para darle salida para otros usos (las zanjas de absorción filtran el agua de escorrentía proveniente de las partes altas del terreno para romper la velocidad de la misma y que el agua se reciba y se acumule en la zanja).
- Promover la introducción de cambios en usos de la tierra cuando sea necesario para aprovechar modificaciones en condiciones agro-climáticas.
- Promover técnicas de agroforestería como la construcción de barreras vivas para la protección de los cultivos frente a las heladas.
- En el sector ganadero, promover cambios en las especies ganaderas, técnicas pastorales y producción de forraje cuando sea necesario para adecuarse a cambios hidrológicos tal como la introducción y adaptación de razas precoces, de mejor rendimiento y más resistentes al calor; aprovechamiento eficiente de pasturas y residuos de cosechas para mejorar la alimentación del ganado.
- En el sector forestal, promover técnicas tales como cambios en especies, períodos de rotación ajustados de acuerdo a la calidad y tamaños de la madera, ajuste en sistemas

de manejo de incendios.

- Promover el uso de incentivos económicos para estimular la conservación del recurso hídrico, y promover la eliminación de incentivos contraproducentes, tales como los subsidios agrícolas para cultivos de uso intensivo de agua en zonas vulnerables a la sequía.

El caso ecuatoriano:

El instrumento de políticas públicas más importante en Ecuador es el Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2010 (PND) Particularmente, en relación con el tema de adaptación, la Política 4.4 establece la Estrategia 4 que indica la importancia de la «reducción de la vulnerabilidad de sectores geográficos/sociales y ecosistemas prioritarios del país». Dentro del Plan, también, existen Políticas relacionadas con la gestión de recursos hídricos (Objetivo 4, Política 4.3) así como la seguridad alimentaria y el desarrollo agrícola nacional (Objetivo 11, Política 11.1).

En la Política Ambiental Nacional (PAN) del Ministerio del Ambiente, se establece la Política 3 la cual indica que hay que «gestionar la adaptación de ecosistemas y poblaciones frente al cambio climático». En el marco de la Política, se han priorizado planes, medidas y acciones para la adaptación:

- Mitigar los impactos del cambio climático y otros eventos naturales y antrópicos en la población y en los ecosistemas.
- Implementar el manejo integral del riesgo para hacer frente a los eventos extremos asociados al cambio climático.

Actualmente, también está en proceso de desarrollo la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que atraviesa por una fase de actualización y validación (Neira, 2010).

El caso peruano:

La Política Ambiental considera dentro del eje 1: “Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica” el tema de “mitigación y adaptación al cambio climático” con los siguientes lineamientos de política:

- a) Incentivar la aplicación de medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático con un enfoque preventivo, considerando las particularidades de las diversas regiones del país, con énfasis en la situación y accionar espontáneo de adaptación de las comunidades campesinas y pueblos indígenas.
- b) Establecer sistemas de monitoreo, alerta temprana y respuesta oportuna frente a los desastres naturales asociados al cambio climático, privilegiando a las poblaciones más vulnerables.

c) Conducir los procesos de adaptación y mitigación al cambio climático difundiendo sus consecuencias, así como capacitar a los diversos actores sociales para organizarse.

d) Promover el uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero y de la contaminación atmosférica.

Así mismo, la Política Ambiental considera el tema de “cuencas, agua y suelos” con los siguientes lineamientos de política:

a) Impulsar la gestión integrada de cuencas, con enfoque ecosistémico para el manejo sostenible de los recursos hídricos y en concordancia con la política de ordenamiento territorial y zonificación ecológica y económica.

b) Impulsar la formulación de estándares de evaluación y monitoreo del uso de los recursos hídricos, considerando las características particulares de las distintas regiones del territorio.

c) Consolidar los derechos de uso de los recursos hídricos mediante criterios de eficiencia y adecuada retribución por su aprovechamiento en concordancia con la normativa nacional vigente.

d) Impulsar la caracterización, evaluación y registro de los suelos y tierras a nivel nacional.

e) Fortalecer los conocimientos y tecnologías tradicionales compatibles con el manejo sostenible de los suelos y agua.

f) Impulsar acciones para prevenir los procesos de desertificación, degradación y pérdida de suelos mitigando sus efectos y/o recuperándolos (MINAM, 2009).

El Perú cuenta con una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), aprobado por Decreto Supremo N° 086-2003-PCM, aunque actualmente se encuentra en proceso de revisión. La ENCC constituye el marco general de las Acciones Nacionales en este campo, con la finalidad de incluir esta problemática en políticas, planes y programas sectoriales y regionales. El documento plantea, en orden de prioridad, los siguientes lineamientos estratégicos:

1) Promover y desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidad, adaptación y mitigación respecto al Cambio Climático.

2) Promover políticas, medidas y proyectos para desarrollar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático y reducción de la vulnerabilidad.

5) Difusión del conocimiento y la información nacional sobre el cambio climático en el Perú

en sus aspectos de vulnerabilidad, adaptación y mitigación.

6) Promoción de proyectos que tengan como fin el alivio a la pobreza, reducción de la vulnerabilidad y/o mitigación de GEI.

7) Promoción del uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y mitigación de GEI y de la contaminación atmosférica.

8) Lograr la participación de la sociedad para mejorar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático, reducir la vulnerabilidad y mitigar las emisiones de GEI y contaminantes ambientales.

9) Gestión de los ecosistemas forestales para mitigar la vulnerabilidad al cambio climático y mejorar la capacidad de captura de carbono.

11) Gestión de ecosistemas frágiles, en especial ecosistemas montañosos para la mitigación de la vulnerabilidad al cambio climático.

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú tiene como objeto precisar el marco de referencia dentro del cual debe interactuar el sector público y privado en la gestión de los recursos hídricos del Perú; que permita pasar de un manejo sectorial y desarticulado, hacia una gestión integrada con intervenciones debidamente institucionalizadas, mecanismos de gestión coherentes y coordinados en el marco del proceso de regionalización y descentralización (Ministerio de Agricultura/Autoridad Nacional del Agua, 2009).

Perspectiva regional:

El cuadro 5 muestra el marco político básico sobre cambio climático y adaptación en los países andinos.

En la región se encuentra diferentes jerarquías de abordaje del cambio climático tales como políticas ambientales, políticas de cambio climático y políticas de adaptación al cambio climático. Se observa una tendencia a contar con políticas sectoriales que complementan el marco político para hacer frente al cambio climático.

En relación a la adaptación del clima en la región andina, hasta el momento existen solamente medidas aisladas y separadas por sectores locales, nacionales y regionales. En el sector agrario, éstas faltan casi en su totalidad. Desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático, los gobiernos sudamericanos no han adoptado una actitud proactiva ante el problema, y condicionan sus acciones a obtener fondos internacionales. La postura sudamericana en el debate político internacional sobre cambio climático minimiza sus responsabilidades, no asume compromisos sustanciales

Cuadro 5: Marco político básico sobre cambio climático y adaptación en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Políticas	Política de Adaptación a los Cambios Climáticos Globales; Política de Transformación Productiva del Sector Forestal; Política de Reducción de Gases de GEIs y Secuestro de Carbono; Política de Adaptación a los Cambios Ambientales Globales; Protección a la Capa de Ozono y Contaminantes Orgánicos Persistentes; y Política de Agua para todos.	Lineamientos de Política de Cambio Climático Política de Cambio Climático Política Nacional Hídrica	Política Ambiental Nacional: Política 3 / Política forestal Política de recursos hídricos Política de recursos marino costeros Política de energía Política de salud Política de turismo	Política Nacional del Ambiente. Política y estrategia nacional de riego en el Perú RM 0498-2003-AG.

y abuso de los reclamos de compensación financiera y transferencia tecnológica. A su vez, las posturas se debilitan en tanto los países de la región no coordinan a nivel sudamericano sus posturas en las negociaciones sobre cambio climático (CLAES, 2010).

Los países andinos presentan políticas públicas frágiles para enfrentar el cambio climático, debido a su débil estructura institucional, falta de articulación con otras políticas, marcos regulatorios incoherentes e inestable financiamiento público. Además, donde existen tales políticas, están dominadas por enfoques de mitigación y no de adaptación, lo que convierte en poco eficiente el uso de los escasos recursos públicos destinados a enfrentar este fenómeno (Llosa y Pajares, 2010).

Dada la situación de pobreza y extrema pobreza que enfrentan las poblaciones rurales de los países andinos, las políticas públicas para la adaptación al Cambio Climático Global no pueden ser sólo facilitadoras (medidas no prescriptivas), sino que deberán desarrollar un enfoque integral y dinámico interdimensional: local, regional y nacional.

Tales medidas deberán ir inexorablemente acompañadas de la respectiva previsión presupuestal que asegure la implementación de las estrategias delineadas (Red Ambiental Peruana, 2009).

Las políticas públicas para la adaptación en los países andinos, tomando en cuenta su realidad socio cultural y los escasos recursos públicos asignados a enfrentar el Cambio Climático Global, deberían enfocarse - esencialmente - en cuatro componentes: a) biodiversidad, agrobiodiversidad y sistemas agrícolas tradicionales (a fin de garantizar la seguridad, soberanía y suficiencia alimentarias); b) sistemas locales de predicción del clima (incluyendo sistemas de conocimiento etnoastronómico: sistemas de observación, predicción y registro del clima); c) sistemas de gestión social del agua (siembra y cosecha del agua, aprovechando los conocimientos y tecnologías tradicionales prehispánicos como obras hidráulicas aún vigentes y otras por recuperar, para la gestión del agua en los Andes); d) fortalecimiento de la organización e institucionalidad social comunal que genera estrategias de resiliencia para adaptarse al Cambio Climático Global (Red Ambiental Peruana, 2009).

Las limitaciones de los Programas de Acción Nacional para la Adaptación (NAPA) encontradas por el PNUD (2007) son:

- Financiamiento inadecuado.
- Subestimación de los costos de adaptación.
- Demasiado centrado en proyectos.
- Débil vinculación con el desarrollo humano.

Cuadro 6: Estrategias, planes, programas y proyectos sobre cambio climático y adaptación en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Estrategias	<p>Estrategia Nacional de Implementación CMNUCC</p> <p>Estrategia nacional frente al cambio climático</p> <p>Estrategia de mitigación del cambio climático</p> <p>Estrategia de Negociación y Fortalecimiento de Capacidades Institucionales sobre Cambio Climático</p> <p>Estrategia Nacional de Educación y Comunicación para el Cambio Climático</p> <p>Estrategia nacional de planificación ambiental y de riesgos (Estrategia nacional de planificación del desarrollo comunitario para Vivir Bien).</p>	<p>Estrategia Nacional de Cambio Climático</p> <p>Estrategia y Mesa de Educación Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático</p> <p>Estrategia Nacional para la venta de servicios ambientales de mitigación de cambio climático.</p>	<p>Estrategia Nacional de Cambio Climático</p> <p>Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático</p> <p>Estrategia Quiteña al Cambio Climático</p>	<p>Estrategia Nacional sobre Cambio Climático.</p> <p>Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica (ENDB). DS. N°102-2001-PCM</p> <p>Estrategia nacional para la conservación de humedales en el Perú Resolución Jefatural 054-96-INRENA (publicada el 20 de marzo de 1996)</p> <p>Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos Continentales del Perú</p> <p>Estrategia Nacional Forestal de Perú 2002-2021</p>
Planes	<p>Planes Plan Nacional de Desarrollo “Para vivir bien”</p> <p>Plan de Acción Quinquenal del PNCC</p> <p>Plan Integral de Investigación en Cambio Climático</p> <p>Plan nacional de rehabilitación y reconstrucción 2008 – 2010</p>	<p>Visión Colombia 2019</p> <p>PND2006-2010 “Estado Comunitario: desarrollo para todos”</p> <p>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.</p> <p>Plan de Acción Integral para enfrentar el Cambio Climático</p> <p>Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario;</p>	<p>El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010</p> <p>PNBV: Objetivo 4 Política 4.5 y 4.6</p> <p>Plan Estratégico para la Reducción del Riesgo en el Territorio Ecuatoriano</p> <p>Plan de Reactivación Productiva del SA 2007-2011</p>	<p>Plan Nacional de Desarrollo (El objetivo nacional 6: “Recursos naturales y ambiente”)</p> <p>El Plan Estratégico Sectorial Multi-anual de Agricultura 2007-2011</p> <p>Plan de Operaciones de la Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía 2007-2008</p> <p>Plan Nacional de Acción Ambiental 2010-2021</p>

		<p>Agenda Ambiental Interministerial de manera coordinada con el Ministerio del Ambiente; el Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario; Convenios de Producción Limpia; Guías Ambientales y planes de contingencia para el Fenómeno El Niño.</p>		<p>PLANES EN PROCESO:</p> <p>Plan Estratégico de Desarrollo Nacional (Plan Perú 2021)</p> <p>Plan Nacional de Adaptación</p> <p>Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres</p>
Programas	<p>Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC)</p> <p>Programa Regional Andino ante la retracción acelerada de los Glaciares Tropicales</p> <p>Programa de Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático en Bolivia</p> <p>Programa de Reducción del Riesgos de Desastres FASE II</p> <p>Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable</p> <p>Subprograma de inversiones en Riego Intercomunal, dirigido a proyectos medianos de riego en Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y Santa Cruz.</p> <p>Programa REDD</p>	<p>Programa de adaptación para ecosistemas de alta montaña</p> <p>El programa conjunto (PC), «Integración de eco-sistemas y adaptación al cambio Climático en el Macizo Colombiano» (2008 – 2010)</p> <p>El Programa Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes - AACC. 2010 - 2013</p> <p>Programa Transición de la Agricultura.</p>	<p>Programa Nacional de Concienciación y Comunicación de CC</p> <p>Programa Sistema de Alerta Temprana y Gestión del Riesgo Natural</p>	<p>Programa Araucaria Biodamaz (fases I y II)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.iiap.org.pe/biodamaz <p>Desarrollo económico, salud, seguridad alimentaria y nutrición (Dessan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.care.org.pe/programas/desarrollo/desarro.htm <p>Programa regional para la gestión social de ecosistemas forestales andinos en Bolivia, Ecuador y Perú (Ecobona)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.bosquesandinos.info <p>Programa de adaptación al cambio climático en las regiones Cusco y Apurímac (PACC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.sdc.admin.ch/es/Pagina_principal/Proyectos/Programa_de_adaptacion_a_los_cambios_climaticos <p>Biocan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.comunidadina.org/biocan/programa.htm

				<p>Programa de ciencia y tecnología. Fondo para la innovación, la ciencia y la tecnología (Fincyt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.fincyt.gob.pe/ <p>Programa cooperativo de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria para la subregión andina (Prociandino)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://webiica.iica.ac.cr/prociandino/ <p>Programa desarrollo rural sostenible (PDRS-GTZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.gtZRural.org.pe <p>Programa de fortalecimiento de capacidades nacionales para manejar el impacto del cambio climático y la contaminación del aire (Proclim)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.conam.gob.pe/proclim/index.htm <p>Programa regional andino</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitio web: http://www.programaregionalandino.org <p>Programa de Compensaciones para la Competitividad, Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural -AGRORURAL-</p> <p>Programa de Riego Tecnificado que es un programa subsectorial.</p>
Proyectos	Fortalecimiento de las Capacidades Técnico/Científicas • Generación De Escenarios De	Proyecto INAP: Piloto Nacional Integrado de Adaptación para ecosistemas de Alta Montaña,	Proyecto “Segunda Comunicación Nacional” (MAE-GEF/PNUD).	Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales –PRAA

	<p>Cambio Climático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación De Medidas De Adaptación • Mejoramiento De Las Capacidades Nacionales De Sistematización Del Conocimiento <p>Segunda Comunicación Nacional De Bolivia Ante La CMNUCC</p> <p>Proyecto de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en Bolivia</p> <p>Adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los andes tropicales</p> <p>Proyecto de Implementación del Mecanismo Nacional de Adaptación</p> <p>Gestión integrada de las cuencas Tuni - Condoriri incorporando el impacto del retroceso acelerado de glaciares</p> <p>Plan de manejo integrado piloto de cuencas afectadas por el retroceso glaciar en el Altiplano y Valles Altos</p> <p>Adaptación Participativa para la Construcción de Defensivos para las poblaciones de Huayhuasi y El Palomar</p>	<p>Islas del Caribe Colombiano y Salud Humana(2006 – 2011)</p> <p>El proyecto “Definición de la vulnerabilidad de los sistemas biogeofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe, insular y Pacífico) y medidas para su adaptación“</p>	<p>Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua (PACC) (MAE-PNUD). www.pacc-ecuador.org</p> <p>Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de los Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA) (MAE-CAN, BM).</p> <p>Proyecto de Inversión “Gestión de Adaptación al Cambio Climático” (GACC).</p> <p>Proyecto “Fortalecimiento de Capacidades Nacionales -Plan de Acción de Bali” (MAE-PNUD)</p>	<p>Programa de Adaptación al Cambio Climático -PACC</p> <p>Programa conjunto “Gestión integral y adaptativa de recursos ambientales para minimizar vulnerabilidades al cambio climático en microcuencas altoandinas”</p> <p>Implementación de medidas de adaptación en regiones priorizadas</p> <p>Apoyo en la formulación de Estrategias Regionales de Cambio Climático</p> <p>Manejo Sostenible de la Tierra</p>
--	--	---	---	--

2.4. Estrategias, planes, programas y proyectos sobre cambio climático y adaptación en los países andinos

El cuadro 6 muestra las estrategias, planes, programas y proyectos sobre cambio climático y adaptación en los países andinos

La región es pródiga en estrategias, planes, programas y proyectos sobre cambio climático y adaptación en los países andinos. Aunque se aprecia financiamiento nacional y subnacional todavía hay una fuerte ligazón a financiamiento externo a través de la cooperación internacional.

Cuadro 7: Ministerios vinculados a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Ministerio responsable	Ministerio de Medio Ambiente y Aguas (Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos)	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Ministerio del Ambiente (Subsecretaría de Cambio Climático/ Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático)	Ministerio del Ambiente (Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales/ Dirección Nacional de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos)
Otros ministerios	Ministerio de Agricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Ministerio de Agricultura	Ministerio de Agricultura
	Ministerio de Educación	Ministerio de Educación	Ministerio de Educación	Ministerio de Educación
		Ministerio de Transportes		Ministerio de Transportes y comunicaciones
	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Ministerio de Minas y Energía	Ministerio de Energía y Petróleos Ministerio de Electrificación y Energías Renovables	Ministerio de Energía y Minas
	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas	Ministerio de Hacienda	Ministerio de Economía y Finanzas	Ministerio de Economía y Finanzas
	Ministerio de Salud y Deportes	Ministerio de Protección Social/ Instituto Nacional de Salud	Ministerio de Salud Pública	Ministerio de Salud
		Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT.	Ministerio de Vivienda	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra			
	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto	Ministerio de Relaciones Exteriores	Ministerio de Relaciones Exteriores	Ministerio de Relaciones Exteriores
		Ministerio del Interior y Justicia		
		Ministerio de Comercio		Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
				Ministerio de la Producción
	Ministerio de Planificación del Desarrollo con el Vice ministerio de Ciencia y Tecnología	Departamento Nacional de Planeación, DNP	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) Departamento Nacional de Planeación	Creación del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN)

	Ministerio de Defensa Civil			
	Viceministerio de Defensa Civil, dependiente del Ministerio de Defensa			

Cuadro 8: Otras entidades públicas vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Otras entidades públicas	Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS)	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional, Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, UAESPNN. Instituto Nacional de Vías, INVIAS. Instituto Nacional de Salud, INS. Dirección para la Prevención y Atención de Desastres, DPAD. Unidad de Planificación Minero Energética, UPME. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Policía Ambiental. Fuerza Aérea Colombiana.	Secretaría Nacional del Agua	La Autoridad Nacional del Agua Instituto Nacional de Innovación Agraria Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana Instituto Geofísico del Perú Servicio Nacional de Sanidad Agraria -SENASA Fondo Nacional del Ambiente Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Instituto del Mar del Perú Instituto de Defensa Civil

2.5. La institucionalidad para la adaptación al cambio climático en los países andinos

En el cuadro 7 se observa a los ministerios vinculados a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

Cuadro 9: Entidades de soporte científico gubernamental

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Entidad de soporte científico gubernamental	<p>Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología</p> <p>Instituto de Hidráulica e Hidrología. Facultad de Ingeniería. Universidad Mayor de San Andrés.</p> <p>Instituto Boliviano de Investigación Forestal</p>	<p>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)</p> <p>Instituto Alexander von Humboldt</p> <p>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras –INVEMAR</p>	<p>Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (IN-MAHI)</p>	<p>Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SE-NAMHI</p>

Todos los países de la región cuentan con Ministerios del Ambiente aunque existen variantes en cuanto a sus denominaciones que reflejan el grado de exclusividad de atención de otros temas de interés nacional. El tema de cambio climático prácticamente se ha transversalizado en la administración pública.

El cuadro 8 muestra otras entidades públicas vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos.

La adaptación al cambio climático también es abordada por una diversidad de entidades públicas especializadas.

El cuadro 9 muestra las entidades de soporte científico gubernamental vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático.

Todos los países de la región cuentan con instituciones especializadas de hidrología y meteorología.

Universidades, institutos y organizaciones no gubernamentales se dedican la investigación y a la educación en el tema de cambio climático.

El cuadro 11 muestra las Organizaciones No Gubernamentales nacionales vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

La participación de Organizaciones No Gubernamentales ambientalistas dedicadas a iniciativas vinculadas al cambio climático es amplia y desarrollan proyectos de diversa naturaleza.

El cuadro 12 muestra los Organismos No Gubernamentales internacionales y entidades de Cooperación internacional vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos.

Las Organizaciones No Gubernamentales y la cooperación internacional en general desempeñan un papel muy activo en el desarrollo de iniciativas de adaptación tanto a nivel financiero

como de la asistencia técnica directa.

El cuadro 13 muestra los espacios de coordinación en cambio climático en los países andinos.

Los espacios de coordinación público-privada vinculados al cambio climático son numerosos. En la sociedad civil organizada destaca El Comité Ecuatoriano para la Defensa de la Naturaleza y el Medio Ambiente (CEDENMA) en el Ecuador y el Movimiento de Acción Ciudadana frente al Cambio Climático (MOCICC) en el Perú.

Se encuentra que en el caso peruano los gremios empresariales como la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas (CONFIEP), la Asociación de Exportadores (ADEX) y la Cámara de Comercio de Lima también están vinculados a acciones de cambio climático.

3. Escenarios y vulnerabilidad de los países andinos



Cuadro 10: Entidades educativas y de investigación vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Entidades educativas y de investigación	<p>Instituto de Ecología de la UMSA</p> <p>Servicio Nacional de Aéreas Protegidas (SERNAP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) • Fundación para la Promoción en Investigación de Productos Andinos (PROINPA) • Centro de Investigaciones y Promoción del Campesinado (CIPCA) • OXFAM Internacional <p>Fundación Kenneth Lee</p>	<p>Universidad Nacional de Colombia sedes Bogotá y Medellín.</p> <p>Universidad del Cauca.</p> <p>Universidad de Nariño.</p> <p>Universidad Tecnológica de Pereira.</p> <p>Universidad de Cundinamarca.</p> <p>Pontificia Universidad Javeriana.</p> <p>Universidad de la Salle.</p> <p>Universidad de Córdoba.</p> <p>Universidad de Ciencias Aplicadas, UDCA.</p> <p>Universidad del Valle.</p> <p>Universidad de los Andes.</p> <p>Universidad EAFIT.</p> <p>Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” – INVEMAR.</p> <p>Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, IIAVH.</p> <p>Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI.</p> <p>Colciencias</p>	<p>Universidad de Cuenca</p> <p>Universidad Técnica de Manabí</p> <p>Universidad Técnica de Babahoyo</p> <p>Universidad de Bolívar</p> <p>SENA, la Universidad Nacional,</p> <p>Universidad de Antioquia,</p> <p>Universidad El Bosque, colegios (PRAES).</p> <p>CONESUP</p>	<p>Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)</p> <p>www.lamolina.edu.pe</p> <p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)</p> <p>www.unmsm.edu.pe</p> <p>Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)</p> <p>www.uni.edu.pe</p> <p>Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV).</p> <p>www.unfv.edu.pe</p> <p>Universidad Nacional San Agustín de Arequipa (UNSA)</p> <p>www.unsa.edu.pe</p> <p>Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)</p> <p>www.unsaac.edu.pe</p> <p>Universidad Nacional de Piura (UNP)</p> <p>www.unp.edu.pe</p> <p>Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)</p> <p>www.pucp.edu.pe</p> <p>Universidad Ricardo Palma (URP)</p> <p>www.urp.edu.pe</p> <p>Universidad Ruiz de Montoya (UARM)</p> <p>www.uarm.edu.pe</p> <p>Universidad San Martín de Porres (USMP)</p> <p>www.usmp.edu.pe</p> <p>Universidad Científica del Sur (UCSUR)</p> <p>www.ucsur.edu.pe</p>

		Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP)		
		Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN)		
		Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)		

Cuadro 11: Organizaciones No Gubernamentales nacionales vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Organizaciones no gubernamentales nacionales	Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) Bolivia	Fundación Natura.	Fundación GAIA-Tierra Viva	Central peruana de servicios (Cepeser) www.cepeser.org.pe
	Fundación ProINPA	Semillas de Agua.	Fundación Natura Comité Ecológico-ESPOL	Centro peruano de estudios Sociales. Portal Rural www.cepes.org.pe
	Fundación Solón	Fundación Ecohabitats.	Acción Ecológica	Instituto de promoción para la gestión del agua (Iproga) www.iproga.org.pe
	Fundación para la Ciencia y el Desarrollo Sostenible del Beni	Fundación para el desarrollo de la altillanura colombiana, Fundallanura.	Fundación Arcoiris	Fomento de la vida (Fovida) www.fovida.org.pe
	Agua sustentable PROSUKO	Maloka.	Fundación Ecológica Ecuatoriana, FUDEC	Centro de estudios y prevención de desastres (Predes) www.predes.org.pe
		Corporación Grupo Tayrona.	Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos, ECOCIENCIA	Asociación peruana del bambú (Perú-bambú) www.perubambu.org.pe
		Centro regional de productividad e innovación del Cauca, Crepic.	Fundación Ecológica Forestal Ecuatoriana, FEF	Progreso www.progreso.org.pe
		Centro nacional de investigaciones del café, Cenicafé.	Sociedad Protectora del Medio Ambiente, SOPROMA	DRIS / Desarrollo
		Centro de investigación de la caña de azúcar de Colombia, Cenicaña	Comisión Ecuatoriana de Derecho y Ecología, CEDE	
			Centro de Datos para la Conservación, CDC-Ecuador	

			Fundación Sinchi Sacha	Asociación Aripaylla
			Corporación para la Gestión Científica y Tecnológica sobre el Ambiente, OIKOS	Asociación Bartolomé Aripaylla ABA – AYACUCHO

Cuadro 12: Organismos No Gubernamentales internacionales y Cooperación internacional vinculadas a iniciativas de adaptación al cambio climático en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Organizaciones no gubernamentales internacionales	World Wildlife Fund WWF Welthungerhilfe CI. CARE ITDG OXFAM SNV TNC WCS	World Wildlife Fund WWF Conservación Internacional, CI. The Nature Conservancy, TNC. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. WCS	Welthungerhilfe Conservación Internacional, CI. CARE OXFAM SNV SWISSCONTAC TNC WCS	CARE Centro mundial de agroforestería-Perú www.icraf-peru.org Instituto de investigación para el desarrollo (IRD) www.peru.ird.fr Conservación Internacional (CI) www.conservation.org.pe Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR) www.cifor.cgiar.org Mountain Institute –Pro-grama Andino www.mountain.org World Wildlife Fund Perú (WWF) www.wwfperu.org.pe Soluciones Prácticas-ITDG www.itdg.org.pe CARE www.care.org.pe wcs Welthungerhilfe

3.1. Escenarios

De Bievre (2010) manifiesta que aún existen dudas sobre la afirmación que los regímenes de lluvia han cambiado drásticamente. Basa sus aseveraciones en los siguientes hechos:

- Los estudios en base a series de tiempo no encuentran cambios coherentes significativos
- Los modelos no coinciden para nada en futuros regímenes de precipitación en los Andes

- Los problemas de downscaling de modelos para los Andes son enormes
- El promedio de los modelos indica un cambio pequeño ($\pm 10\%$)

Señala Magrin (2010) que tenemos muchas dudas de lo que pasará con el clima, porque hoy en día no tenemos escenarios que tengan un nivel de certidumbre como para tener evaluaciones de impacto consistentes.

En el Seminario-Taller Regional Vulnera-

Cuadro 13: Espacios de coordinación en cambio climática

Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
<p>Consejo Interinstitucional de Cambio Climático - CICC</p> <p>Plataforma de las Organizaciones Sociales Frente al Cambio Climático</p>	<p>Concejo Nacional Ambiental</p> <p>Comité Técnico Intersectorial de Mitigación al Cambio Climático</p> <p>Grupo de Mitigación de Cambio Climático</p>	<p>Comité Nacional sobre el Clima conformado por un directorio y Grupos Sectoriales de Trabajo.</p> <p>CEDENMA, que es el conjunto de todas las organizaciones no gubernamentales,</p> <p>CONESUP engloba el sector de universidades y escuelas politécnicas</p> <p>Dentro de los grupos sectoriales de trabajo se destacan los de energía, forestal, marino costero, recursos hídricos, salud, ciencias y evidencias del CC, agricultura, formación de capacidades y grupos del IPCC (Palacios, 2009).</p>	<p>Comisión Nacional sobre Cambio Climático (CNCC)</p> <p>Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía</p> <p>Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cambio Climático</p>

Cuadro 14: Escenarios de cambio climático en los países andinos

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Temperatura	<p>Los cambios de temperatura observados bajo el modelo generado por el Asian Pacific Integrated Model, presenta incremento de la temperatura superficial media hasta el año 2050 en aproximadamente 1.5 °C, no existiendo mucha diferencia entre escenarios de referencia y escenarios de mejores supuestos de políticas. Lo que significaría que Bolivia en promedio también llegaría a este nivel de temperatura en los próximos 30 años.</p>	<p>Con un aumento proyectado para el 2030 en la temperatura media anual del aire para el territorio nacional entre 1°C y 2°C</p>	<p>Los diversos escenarios de cambio climático determinan un intervalo de aumento térmico entre 0.25° y 0.7°C por década</p>	<p>Con respecto a las temperaturas extremas, se esperaría mayormente un incremento en gran parte del país tanto en la mínima como en la máxima. El incremento de la temperatura máxima llegaría hasta 1.6°C en promedio (0.53°C/década), mientras que para la mínima el mayor incremento alcanzaría 1.4°C (0.47°C/década).</p>

<p>Patrones de lluvias</p>	<p>Cambios en los patrones de lluvias relacionadas al cambio climático y a eventos de circulación océano atmosférica como el Niño y la Niña.</p> <p>Descenso de la cantidad de precipitación y concentración de lluvias en periodos cortos</p> <p>Respecto a las precipitaciones regionales existe un incremento de las probabilidades de ocurrencia de estas en todas las grillas generadas para Bolivia con una probabilidad de incremento de 80%. Sin embargo, las distribución temporal de las mismas, se muestra mucho más crítica para la actividades productivas y de servicios relacionadas con la disponibilidad de precipitación factor que incide fuertemente en la recarga de acuíferos.</p>	<p>Los escenarios de cambio climático proyectados para el siglo XXI en el territorio nacional, muestran que la lluvia se reduciría no más de 15%; o sea, continuaría lloviendo alrededor de 85% de precipitación total anual según el periodo 1971-2000.</p> <p>Aumento de la precipitación en el norte</p>	<p>Los modelos de CC utilizados para el Ecuador en gran medida siguen el ciclo anual de las precipitaciones y su dinámica deberá ser fundamentada más en detalle.</p> <p>No existe una tendencia concordante de incremento en cuanto la variabilidad de la precipitación</p>	<p>Con respecto a las precipitaciones, en el 2030 las precipitaciones anuales mostrarían deficiencias mayormente en la sierra entre -10% y -20% y en la selva norte y central (selva alta) en hasta -10%; los incrementos más importantes se darían en la costa norte y selva sur entre +10% a +20%.</p> <p>Disminución de la precipitación de centro a sur</p> <p>Aumento de la precipitación en el oriente.</p>
<p>Funciones y estructura de los ecosistemas</p>	<p>Cambios en las funciones y estructura de los ecosistemas (riesgo de pérdida de la agrobiodiversidad).</p> <p>Biodiversidad amenazada</p>	<p>Biodiversidad amenazada</p>	<p>Biodiversidad amenazada</p>	<p>Biodiversidad amenazada</p>
<p>Glaciares</p>	<p>Disminución o desaparición de glaciares.</p>	<p>Se espera que el 100% de los nevados desaparezcan.</p>	<p>Reducción constante de glaciares alto andinos</p>	<p>Se estima que en los próximos 10 años, todos los glaciares por debajo de los 5 mil metros podrían desaparecer. Así, para el 2030 la disponibilidad</p>

				hídrica en la vertiente del Pacífico disminuiría en 6% (salvo en el extremo norte).
--	--	--	--	---

Fuentes: Basados en los informes nacionales sobre el estado de Situación frente a la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados a la agricultura y el Cambio Climático. InWEnt. 2010 y las Comunicaciones Nacionales de los países de la Región Andina.



bilidad y Adaptación a los efectos del Cambio Climático en Los Andes Tropicales (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010) se realizó un análisis de la falta de certeza en cuanto a los cambios de regímenes de lluvia y la inconsistencia de los modelos de precipitación en escenarios de cambio climático. Se resaltó el mito del cambio climático como principal causa de la disminución de disponibilidad de agua y la necesidad de considerar la demanda de agua, el deterioro de cuencas hidrográficas y ecosistemas, el cambio de la cobertura de la tierra

y la variabilidad climática en el pasado. Esto plantea la necesidad de un análisis riguroso de los reales impactos del cambio climático en los recursos hídricos, el mejoramiento de la información hidrológica y la evaluación del papel de los ecosistemas como reguladores.

De Bievre (2010) sobre la base de la información actual la afirmación que el retroceso de glaciares es el principal problema causado por el aumento de T que afecta la disponibilidad hídrica es un mito.

Fig. 2: Síntesis de los patrones climáticos proyectados al 2100 en América Latina y El Caribe



Fuente: PNUMA – CEPAL – GRIDArendal. 2010.

En cuanto al tema de información y escenarios los participantes del Seminario-Taller Regional Vulnerabilidad y Adaptación a los efectos del Cambio Climático en Los Andes Tropicales (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010) consideraron la importancia de implementar modelos regionales basados en una mejor información y registro de datos meteorológicos, y el mejor entendimiento de ecosistemas como la Puna y los Páramos y su papel en la regulación natural.

A Magrin (2010) le preocupa el exceso de expectativas en el alcance que puedan tener los escenarios climáticos. Para reducir la incertidumbre la autora recomienda usar promedios de muchos años.

El cuadro 14 muestra los escenarios de cam-

bio climático en los países andinos.

Respecto a las principales variables los escenarios muestran incrementos de temperatura, cambios en el régimen de precipitaciones, amenaza de la biodiversidad y disminución o desaparición de glaciares lo que deriva en un panorama preocupante. Las figuras 2 y 3 muestran las tendencias al 2050 y al 2100 respectivamente.

3.2. Vulnerabilidad en los países andinos

Según la Secretaría General de la Comunidad Andina (2008) la subregión andina es de las más riesgosas del mundo, lo cual se constata por la tendencia creciente de emergencias debido a peligros climáticos, hecho referido

incluso por estudios de centros especializados internacionales. Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, a pesar de contribuir minoritariamente a la emisión actual global de gases de efecto invernadero, son vulnerables al cambio climático. Este alto riesgo se debe tanto a la multiplicidad de peligros de origen climático, como a las desmedidas pérdidas que causan los eventos de origen climático:

- Los países de la subregión Andina se ven afectados por intensas lluvias, y por secuelas de aluviones e inundaciones asociados a cambios en la variabilidad climática y a eventos extremos como el Fenómeno El Niño.
- Las zonas altoandinas son afectadas por fenómenos de heladas y granizadas.
- Las zonas áridas y costeras, y algunas zonas en la Amazonía presentan procesos de desertificación y sequía.

Nuestros países son además especialmente vulnerables ante cualquier modificación en los patrones climáticos, debido a que un porcentaje importante de su economía y de la fuerza trabajadora, depende de actividades primarias sensibles al clima, tales como la agricultura y la pesca, y de sus recursos naturales. La importancia del agro en la economía es especialmente importante (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2008).

A pesar de la relevancia del sector agrario en la región, las medidas gubernamentales suelen perjudicarlo y los recursos destinados generalmente son escasos. Adicionalmente, la falta de políticas de planificación territorial o de mecanismos adecuados para aplicarlas, conduce a que muchos agricultores y ganaderos se encuentren hoy más expuestos a las amenazas climáticas y sean más vulnerables (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009b).

Gran parte del sector es vulnerable a las variaciones del clima y la ocurrencia de eventos extremos debido, especialmente, al elevado porcentaje de campesinos y agricultores pequeños que carecen de recursos de información para enfrentar los riesgos, situación que limita su capacidad adaptativa y la posibilidad de implementar medidas de acción que protejan sus intereses y medios de vida. Además, en varias oportunidades, se promueven sistemas productivos basados en paquetes tecnológicos inadecuados, que generan degradación ambiental y aumentan la vulnerabilidad de los sectores menos favorecidos de la población (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009b).

Para Mata (2006) algunas Vulnerabilidades Regionales Claves son: la deforestación en la Amazonia y el derretimiento de glaciares en la región Andina. La subregión presenta procesos

de deglaciación que están siendo acelerados por el cambio climático. Estos incrementan los riesgos de la población ante peligros climáticos, e impactan en el abastecimiento de agua para consumo humano, la agricultura y la industria, así como la seguridad energética (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2008).

Los ecosistemas terrestres y marinos se caracterizan por su rica biodiversidad y constituyen reservorios importantes de carbono. Los páramos, bosques altoandinos, amazónicos y bosques secos, así como arrecifes de coral, son de los ecosistemas más vulnerables en América Latina actualmente (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2005).

Entre los países andinos, Perú es el más afectado, porque alberga el 71% de los glaciares tropicales de los Andes. Le siguen Bolivia con el 22%, Ecuador con 4% y Colombia con 3%, según el informe "Glaciares y Cambio Climático", publicado por la Comunidad Andina en el 2007. El cuadro 19 muestra la vulnerabilidad en los países andinos.

Algunas de las características que presenta la población de los países miembros de la CAN, que la hacen extremadamente vulnerable a los peligros de origen climático son:

- La ocupación de áreas peligrosas;
- La utilización de materiales de construcción no adecuados en sus viviendas;
- El desarrollo de actividades que no están preparadas para afrontar los impactos de tales peligros; y
- La desarticulación de la gestión del cambio climático con los procesos de desarrollo en los países (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2008).

En los países miembros de la CAN existen zonas en las que los indicadores de desarrollo humano son aún más críticos que los de algunos países considerados menos desarrollados. A pesar de ello, la Asistencia Oficial al Desarrollo en la subregión ha ido disminuyendo (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2008).

Las vulnerabilidades que se encuentran en la región andina, con diversos grados de intensidad, se pondrán de manifiesto en:

- Reducción de precipitaciones, menor disponibilidad de agua y pérdida de regulación hídrica de las cuencas hidrográficas
- Pérdida de áreas de recarga de acuíferos
- Detrimentos de glaciares
- Pérdida de páramos
- Desertificación, pérdida y degradación de suelos
- Áreas expuestas a inundación por el ascen-

so del nivel del mar

- Pérdida de nichos climáticos de cultivos
- Afectación del empleo de la población rural
- Afectación de la seguridad alimentaria
- Aumento de vulnerabilidad de pequeños productos
- Disminución del PBI nacional (agropecuario)

4. Estado actual de ACC con énfasis en la agricultura y recursos hídricos en los países andinos



4.1. Breve caracterización biofísica de los países andinos

Antes de revisar el estado de implementación de la adaptación al cambio climático en los países andinos es necesario recordar algunas características biofísicas básicas que nos ayuden a entender las necesidades y retos de la adaptación.

De acuerdo con Chambi (2010): i) en los países andinos se concentra el 25% de la biodiversidad del planeta adaptados a un amplio rango de ecosistemas y climas; ii) Están presentes 84 de las 114 zonas de vida que existen en todo el planeta y 28 de un total de 34 climas que prestan los servicios ambientales a todo el mundo; iii) Sus climas se alteran en un período corto de tiempo, es muy probable que afecten seriamente la estabilidad de la economía y con ello, su gobernabilidad; iv) Tiene el 9.5% de los recursos hídricos renovables del mundo, el potencial hidroeléctrico y de provisión alimentaria al mundo. Sin embargo, es una de las regiones más vulnerables frente al Cambio climático; la presencia constante de eventos extremos como las sequías, inundaciones, granizos, vientos, heladas y el resurgimiento de plagas y enfermedades en la agricultura, el retroceso de los glaciares; requieren una atención y cambio comportamiento a nivel interno y externo.

La Secretaría General de la Comunidad

Andina (2008) señala que la Cordillera de los Andes es la columna vertebral del territorio de los países de la Comunidad Andina. La verticalidad del espacio, su posición en el trópico y la proximidad al Océano Pacífico, configuran una de las más extraordinarias y complejas geografías de la Tierra, donde se da origen al agua de la Amazonía y de la cuenca del Pacífico.

La conjunción de diferentes procesos atmosféricos en los Andes Centrales origina la gran variedad de climas existentes en sus diferentes pisos altitudinales. Por ello, una de las características más valiosas del territorio y el paisaje de los países andinos es la enorme heterogeneidad de ecosistemas que se articulan y entrelazan en un reducido espacio geográfico. Cada uno de los ecosistemas andinos posee características únicas como consecuencia de una compleja interacción de múltiples factores geográficos, climáticos, biológicos y fisiográficos que confluyen para tipificar una red biológica que cubre la geografía comprendida entre la costa desértica y la Amazonía. El valor de la biodiversidad aquí contenida no sólo consiste en el número de seres vivos que prosperan en un espacio determinado, sino que radica en el rico tejido de asociaciones y en la mutua dependencia que existe entre ellos, y en la manera cómo se adaptan y se relacionan con la variabilidad del clima y la estacionalidad hídrica. Por ello, al funcionar como un sistema de vida, la alteración de una de las partes afecta a todo el conjunto (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2008).

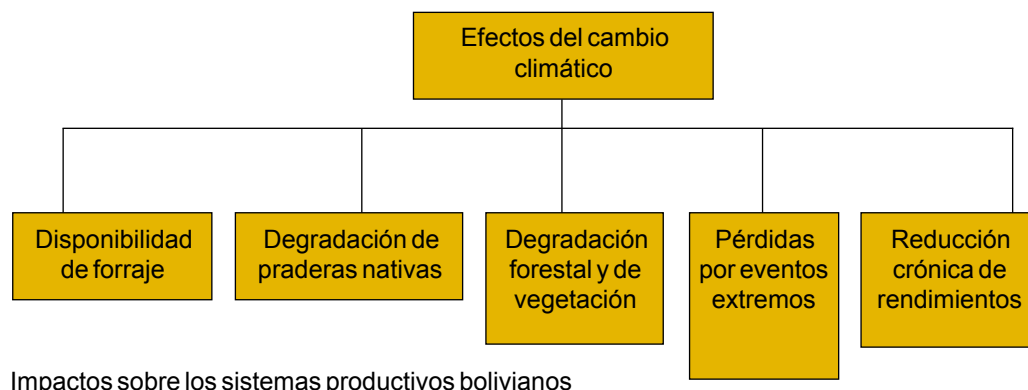
4.2. Cambio climático y agricultura

El presente informe está orientado especialmente al aprovechamiento de aguas en la agricultura en los países andinos. Por tal razón se revisa algunas características básicas del sector agropecuario en la región. Ello favorecerá una mejor contextualización de las medidas de adaptación que se vienen implementando.

El sector agropecuario de la región andina constituye el principal medio de vida y fuente de trabajo de un sector importante de la población (más de 50% en Bolivia y cerca del 23% en Ecuador) y aporta en forma significativa al producto bruto interno [Bolivia: 14%, Perú: 7%, Colombia: 12%, Ecuador: 10% (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009b).

De acuerdo con Magrin (2007) los efectos del cambio climático sobre la agricultura son: se acortan los ciclos de crecimiento, disminuye la productividad en zonas cálidas y templadas-cálidas, los cultivos se desplazan a zonas más altas o frías, aparecen enfermedades por bacterias y hongos en zonas más húmedas, aparecen nuevas plagas de insectos en zonas más secas. Consecuentemente, se compromete la

Fig. 3: Efectos del cambio climático en el sector agrícola



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2010.

seguridad alimentaria de los agricultores de subsistencia. Por su parte, GTZ (2010) señala las siguientes consecuencias directas del cambio climático sobre la agricultura:

- Los cambios en temperatura y precipitaciones estacionales tienen consecuencias para las condiciones agroclimáticas, los períodos de vegetación y las épocas de siembra y cosecha pueden sufrir variaciones. De igual manera, habrá efectos en cuanto a la disponibilidad de agua, la propagación de enfermedades y de malezas.
- Cambian la evapotranspiración y el rendimiento fotosintético así como la producción de biomasa.
- Asimismo, puede haber cambios en el grado de utilización de las tierras.
- Las plantas como el arroz, el trigo, la soya (plantas C3) – que en muchas regiones con alimentos básicos – podrían beneficiarse de una mayor concentración de CO₂ (efecto abono del CO₂), pues debido a su estructura morfológica pueden aprovechar mejor las altas concentraciones de CO₂ que las plantas C4. La figura 4 muestra los efectos del cambio climático en el sector agrícola.

Jarvis y colaboradores (2010) al estudiar los impactos del cambio climático en las zonas de montaña señalan las siguientes conclusiones:

- El cambio climático en términos agrícolas representa retos frente a la productividad, en donde no todo es negativo.
- El cambio en la adaptabilidad de los cultivos andinos frente a nuevas variables climáticas, podría representar nuevas amenazas para los ecosistemas altoandinos.
- Los análisis preliminares demuestran una alta amenaza de la ganadería para los ecosistemas, debido al aumento considerable en la adaptabilidad de los forrajes.

- En términos agrícolas, constantemente hay cambios en la producción debido a la dinámica del mercado y a las economías locales.
- Sin embargo, se observa que aunque el cambio climático trae riesgos, existen también oportunidades para reconstruir los sistemas productivos de manera que sean competitivos y amigables con el ambiente.

Si entendemos las relaciones entre la productividad y el clima y aprendemos a reducir los impactos de la variabilidad climática y los eventos extremos, estaremos preparadas para enfrentar mejor al cambio climático (Magrin, 2010).

La degradación de los recursos naturales, especialmente la calidad del agua y del suelo, son uno de los mayores desafíos que debe y deberá enfrentar la producción de alimentos a nivel mundial (Magrin, 2010).

Recuadro 1: Cambios observados en la Agricultura

Debido al aumento de precipitación y humedad que conlleva El Niño, se han observado en Perú diversas micosis del maíz, de las patatas, del trigo y de los frijoles.

Fuente: Bates y colaboradores, 2008.

4.3. Cambio climático y agua

Bates y colaboradores (2008) han realizado una amplia investigación global sobre las relaciones entre el cambio climático y el agua. Por ser pertinente para nuestro informe reproducimos las principales conclusiones. Los autores mencionados señalan que los registros de observaciones y las proyecciones climáticas aportan abundante evidencia de que los recursos de agua dulce son vulnerables y pueden resul-

tar gravemente afectados por el cambio climático, con muy diversas consecuencias para las sociedades humanas y los ecosistemas. Las principales conclusiones son:

- El calentamiento observado durante varias décadas ha sido vinculado a cambios experimentados por el ciclo hidrológico en gran escala.
- Las simulaciones mediante modelos climáticos concuerdan en proyectar para el siglo XXI un aumento de la precipitación en latitudes altas (muy probable) y parte de los trópicos, y una disminución en algunas regiones subtropicales y en latitudes medias y bajas (probable).
- Para mediados del siglo XXI las proyecciones indican que, como consecuencia del cambio climático, la escorrentía fluvial promedia anual y la disponibilidad de agua aumentaría en latitudes altas y en algunas áreas tropicales húmedas, y disminuirían en algunas regiones secas de latitudes medias y en regiones tropicales secas.
- Según las proyecciones, la intensidad y variabilidad crecientes de la precipitación agravarían el riesgo de inundaciones y sequías en numerosas áreas.
- Las proyecciones indican que las reservas de agua almacenada en los glaciares y en la capa de nieve disminuirán durante este siglo.
- Las proyecciones indican que los aumentos de temperatura del agua y la variación de los fenómenos extremos, incluidas las crecidas y sequías, afectarían a la calidad del agua y agudizarían la polución del agua por múltiples causas.
- A nivel mundial, los efectos negativos del futuro cambio climático sobre los sistemas de agua dulce compensarían sus efectos positivos (nivel de confianza alto).
- Los cambios de la cantidad y calidad del agua por efecto del cambio climático afectarían a la disponibilidad, la estabilidad, la accesibilidad y la utilización de los alimentos.
- El cambio climático afecta a la función y utilización de las infraestructuras hídricas existentes —en particular, la energía hidráulica, las protecciones estructurales contra inundaciones, el drenaje, y los sistemas de riego—, así como a las prácticas de gestión hídrica.
- Las prácticas de gestión hídrica actuales pueden no ser suficientemente sólidas para contrarrestar los efectos del cambio climático sobre la fiabilidad del abastecimiento, el riesgo de inundación, la salud, la agricultura, la energía o los ecosistemas acuáticos.
- El cambio climático desafía la hipótesis tradicional de que la experiencia hidrológica del

pasado es un antecedente adecuado para las condiciones futuras.

- Las opciones de adaptación destinadas a asegurar el abastecimiento de agua en condiciones normales y en caso de sequía requieren estrategias integradas orientadas tanto a la demanda como a la oferta.
- Las medidas de mitigación podrían reducir la magnitud de los efectos del calentamiento mundial sobre los recursos hídricos, lo cual, a su vez, reduciría las necesidades de adaptación.
- La gestión de los recursos hídricos afecta claramente a muchos otros ámbitos de políticas; por ejemplo, energía, salud, seguridad alimentaria, o conservación de la naturaleza.
- Existen lagunas de información tanto en términos de observaciones como de necesidades de investigación en relación con el cambio climático y el agua.

Acorde con Secretaría General de la Comunidad Andina (2010a) la disponibilidad de agua en la región está determinada por la variación del ciclo hidrológico en el tiempo y en el espacio. Los Fenómenos El Niño y La Niña y el Cambio Climático alteran los patrones normales del clima y en consecuencia la oferta del agua. La gestión hídrica debe enfocarse en la prevención y mitigación de los impactos de estos factores, adaptándose al cambio y desarrollando capacidades para reducir la vulnerabilidad, especialmente ante riesgos hidrometeorológicos. Señalan además que:

- Al 2020, alrededor de 40 millones de personas podrían estar en riesgo de oferta de agua para consumo humano, hidroenergía y agricultura, una cifra que podría elevarse hasta 50 millones de personas en el año 2050 debido a la desglaciación de Los Andes (entre el 2010 y el 2050). Las ciudades de Quito, Lima y la Paz serán probablemente las más afectadas.”
- Al 2025, el Cambio Climático podría contribuir a un incremento del 70% en el número proyectado de personas con grandes dificultades para acceder a fuentes de agua limpia. El Cambio Climático acelera el retroceso de los glaciares, cambia los patrones normales de lluvia, acentúa los períodos secos y húmedos, disminuye el número de días de lluvia y la cantidad de agua de escorrentía por un aumento en las tasas de evaporación. En pocas palabras, es una amenaza para el agua en la región andina.
- El Cambio Climático es quizá la amenaza más grave que el mundo enfrenta y es la prueba resultado de los impactos que pueden generar las actividades humanas insostenibles sobre el entorno natural. Es una res-

puesta al calentamiento del planeta causado por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que se acumulan en la atmósfera, resultantes principalmente de la combustión de combustibles fósiles y la deforestación.

- El Cambio Climático afecta el ciclo hidrológico en la región al acelerar el retroceso de los glaciares y otros ecosistemas de alta montaña que regulan y protegen el agua. Actualmente, la vulnerabilidad de la población frente a estos cambios es alta. Por ejemplo, las principales ciudades andinas, La Paz, Quito y Lima, dependen de los glaciares, o en el caso de Bogotá del páramo, como fuente de agua tanto para consumo humano como para actividades industriales y agrícolas y la generación de energía.
- Además, es de esperar un aumento en la probabilidad de ocurrencia de desastres causados por lluvias excesivas, así como en la frecuencia del Fenómeno El Niño.

Recuadro 2: Cambios observados en América Latina

En el área tropical andina de Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia la superficie de los glaciares ha disminuido en magnitud similar a la del cambio mundial experimentado desde el final de la Pequeña Era Glacial. Los glaciares más pequeños han sido los más afectados. La razón de estos cambios, a diferencia de los experimentados en latitudes medias y altas, está vinculada a una combinación compleja y espacialmente variable de altas temperaturas y de cambios en el contenido de humedad de la atmósfera.

Fuente. Bates y colaboradores, 2008.

5. Ejemplos de implementación de buenas prácticas de ACC en los países andinos



5.1. Planificación y evaluación de proyectos de adaptación al cambio climático en los países andinos

El Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA) en el Ecuador usó la siguiente metodología para definir las medidas de adaptación:

- El proceso se inició considerando las necesidades de las comunidades frente a las afectaciones producidas y esperadas por el cambio climático y el consecuente retroceso acelerado de glaciares.
- Se continuó con la priorización de medios de vida e identificación de recursos y medios más afectados y vulnerables al CC, complementado con el reconocimiento de las anomalías climáticas observadas a la fecha.
- El proceso se completó con la identificación de amenazas e impactos actuales y potenciales, y el planteamiento, descripción, priorización y socialización de estrategias y medidas de adaptación (Núñez, 2010).

La figura 4 muestra las etapas en la implementación de proyectos de adaptación que considera USAID (2007)

El cuadro 15 muestra los pasos que considera USAID (2007) para incorporar el cambio climático en la planificación de proyectos.

La figura 5 muestra el marco conceptual para la evaluación de políticas de adaptación.

5.2. Estrategias para implementar medidas de adaptación

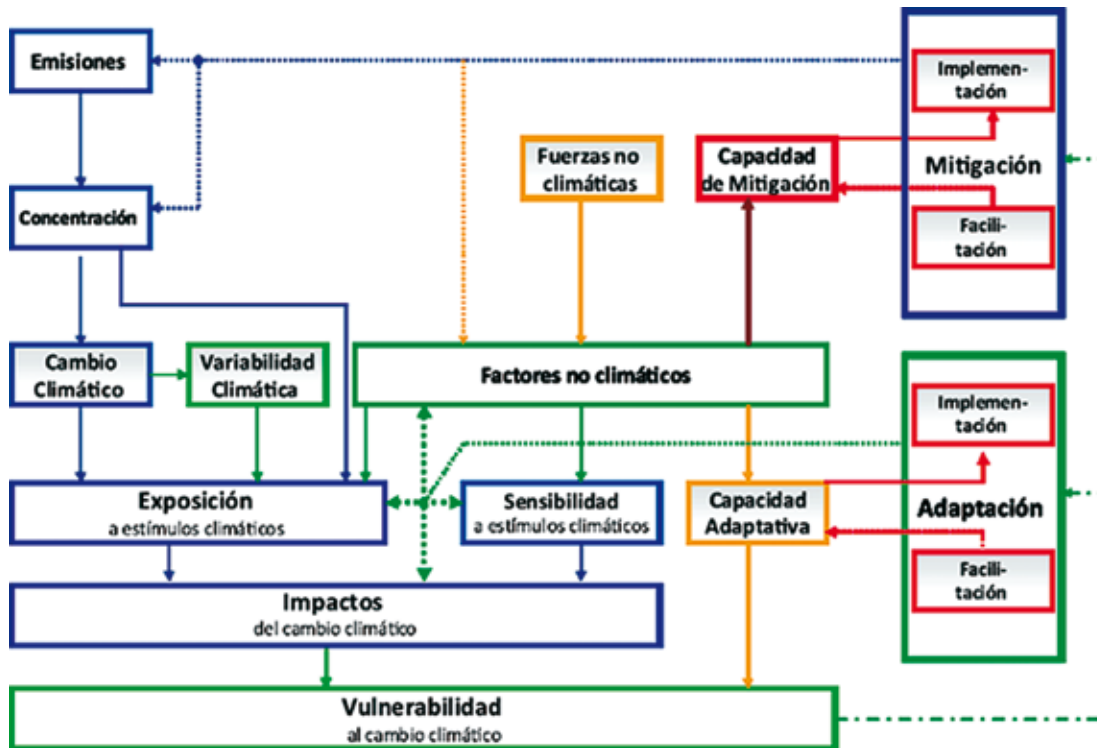
Una de las cosas fundamentales para enfrentar cualquier variedad de clima es la diversificación. Y si bien la diversificación es algo que está muy claro y muy incorporado en las culturas que viven en ambientes más bien hostiles con variaciones muy grandes de clima, los últimos 20 ó 30 años, en los otros sistemas productivos, en las producciones a gran escala, desaparecen totalmente las diversificaciones y se van para el otro lado. En los países de la región andina un caso claro son algunas zonas de Bolivia. Allí hay una súper especialización que aumenta en forma preferencial la vulnerabilidad del sistema a la variabilidad y al cambio de largo plazo del clima. Entonces, mantener la diversificación debe ser un objetivo central dentro de cualquier medida (Magrin, 2010). A partir de la experiencia de ITDG, Torres y Gómez (2008) consideran que las líneas estratégicas para la adaptación al cambio climático son gestión de la diversidad, gestión del riesgo y el desarrollo de capacidades.

Lambert (2010) basado en la experiencia

Fig. 4: Etapas en la implementación de proyectos de adaptación



Figura 5: Marco conceptual para la evaluación de políticas de adaptación



Fuente: traducida y adaptada de Fussler et al. 2006.

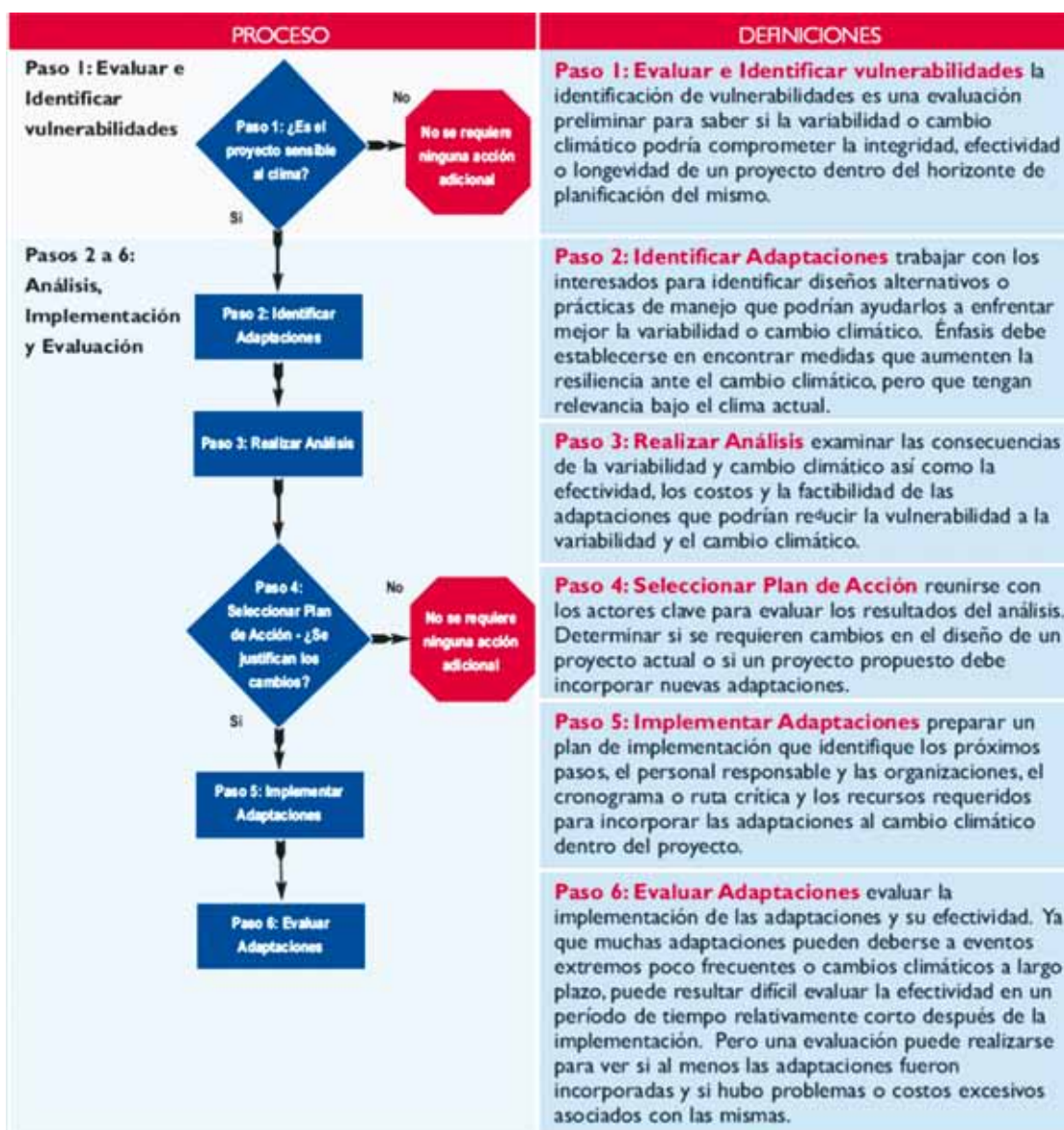
boliviana propone las siguientes estrategias de adaptación:

Entre los enfoques y estrategias tecnológicas para la adaptación al cambio climático usados en la región andina se mencionan: gestión de cuencas, ordenamiento territorial, manejo adaptativo de cuencas abastecedoras del sistema de abastecimiento de agua potable, seguridad alimentaria, agricultura ecológica, implementación y tecnificación de huertos familiares (seguridad alimentaria y aprovisionamiento para fines turísticos) y viveros para restaurar/recuperar remanentes de bosque), rescate de conocimientos ancestrales, sistema de monitoreo de la evolución de impactos del cambio

climático y la disponibilidad de agua en las microcuencas de intervención, monitoreo, estudios e investigaciones sobre cambio climático en glaciares, páramos y agua, sistemas de información y alerta temprana, organización, capacitación y gestión de conflictos, entre otros. Cabe destacar el papel importante que se le da al rescate de los saberes ancestrales en Bolivia y Perú.

5.3. Consideración a tomar en cuenta en la planificación e implementación de medidas de adaptación al cambio climático en los países andinos

Cuadro 15: Pasos para incorporar el cambio climático en la planificación de proyectos

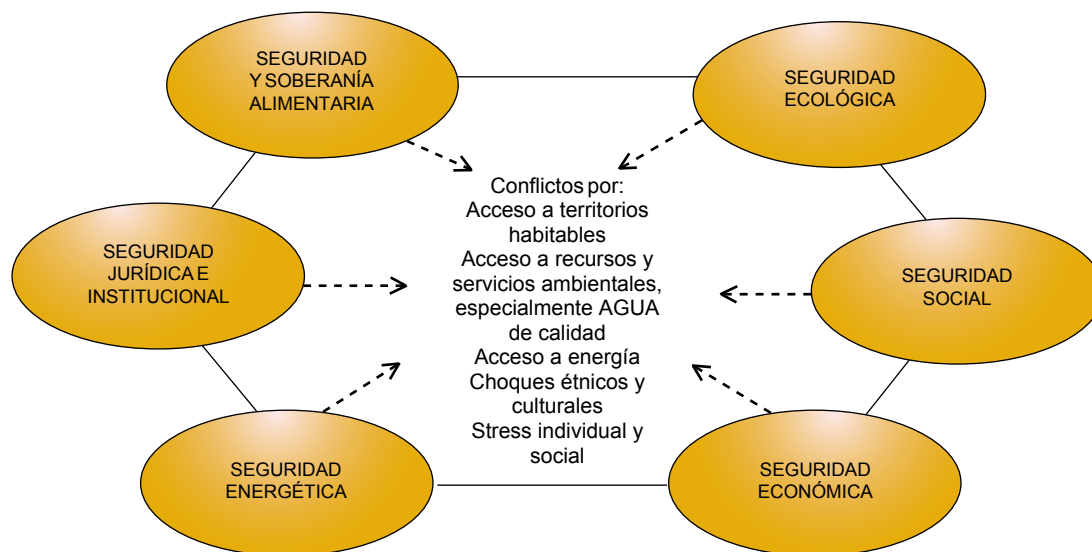


Cuadro 16. Estrategias de adaptación

Estrategia	Descripción
Asegurar la oferta oportuna de agua para los cultivos	Construcción de infraestructura de regulación y almacenamiento de agua, que permita compensar la variación estacional de la oferta y el incremento de consumo de agua por las plantas.
Mejora en la eficiencia del uso y manejo del agua	Mejoras en la infraestructura de conducción y distribución de agua. Mejoras en las técnicas de aplicación del agua y donde sea pertinente incorporación de tecnificación al riego. Asimismo, asistencia técnica y apoyo en la gestión de los sistemas de riego, que propicien el funcionamiento eficiente de los mismos.
Aprovechamiento de las aguas servidas urbanas en riego.	Utilización de estas aguas en el riego de cultivos convenientes, posteriormente a una depuración apropiada.
Adaptación paulatina de la agricultura a las nuevas condiciones climáticas	Asistencia técnica en producción y extensión agrícola; investigación para el adecuado manejo de cultivos, variedades y manejo de plagas en función a los cambios que se van presentando

Fuente: Lambert (2010)

Fig. 6: Territorios seguros y adaptación al cambio climático



Fuente: Martin. 2009.

En base a las experiencias presentadas en el Diálogo Regional Adaptación al Cambio Climático -Intercambio de experiencias” desarrollado por el Programa Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes” y complementándolo con la literatura se encuentran las siguientes consideraciones a tomar en cuenta en la planificación e implementación de las medidas de adaptación.

Ordenar el territorio:

- Favorecer la implementación del ordenamiento territorial y planificación urbana (Zambrano-Barragán, 2010)

Magrin (2010) señala que hay que hacer un buen uso del territorio, ubicando la producción en los lugares que corresponde y que son más aptos para ellos. Y promover de todas maneras las producciones sostenibles porque hay algunos tipos de producción que no son sostenibles en el mediano y el largo plazo.

La figura 6 muestra cómo los territorios seguros contribuyen a la adaptación al cambio climático.

Fortalecer la gestión integral de ecosistemas rurales y urbanos:

- Promover la mejora de los sistemas agropecuarios (Zambrano-Barragán, 2010)
- Promover la gestión integral de residuos sólidos y del recurso hídrico (Zambrano-Barragán, 2010)
- Promover la protección del patrimonio natural (Zambrano-Barragán, 2010)

Identificación de zonas vulnerables y áreas de intervención críticas:

- Identificar las zonas más vulnerables, manejando mapas de riesgos, alertas tempranas y contratando seguros agrícolas, para esto la decisión y el apoyo político son elementos claves (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009b).
- Priorizar áreas de intervención críticas, donde se desarrolle acciones de adaptación al nivel local con participación de las comunidades y autoridades municipales (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009b).

Incorporar un enfoque de adaptación articulado a la pobreza:

- Crear condiciones que propicien el pleno desarrollo de las posibilidades humanas y que fortalezcan la integridad y capacidad de los ecosistemas teniendo presente que las dinámicas de los ecosistemas amenazan a las comunidades y las dinámicas de las comunidades amenazan a los ecosistemas (Martin, s.f).

Según Munasinghe y Swart (2005), citado por Smith (2007) las características requeridas para incorporar la adaptación al cambio climático en los proyectos de desarrollo en el ámbito de la comunidad incluyen las siguientes: Disponibilidad de información y destrezas, instituciones efectivas, acceso a la tecnología y recursos económicos.

PNUD (2007) considera que las políticas bien diseñadas son esenciales en toda estrategia nacional destinada a reducir la pobreza, disminuir la vulnerabilidad y superar la marginalización. El cambio climático presenta argumentos sólidos para fortalecer las redes de seguridad y protección social de los más pobres,

en particular en los siguientes cuatro aspectos:

- Programas de empleo
- Transferencias en efectivo
- Transferencias en tiempos de crisis
- Transferencias vinculadas con seguros.

Integración entre gestión de riesgo y políticas agrarias

- Integración de la gente que trabaja en gestión de riesgo y políticas agrarias para trabajar en medidas de adaptación controladas, planificadas y apoyadas frente a las consecuencias del cambio climático (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009a).

Fortalecer capacidades de los actores:

- Generar un proceso educativo en torno al tema de cambio climático y la adaptación (Ramírez y colaboradores, 2010). Desarrollar y fortalecer capacidades locales y nacionales (Zambrano-Barragán, 2010)

Incorporar los conocimientos y prácticas tradicionales:

- Favorecer el rescate y valorización de conocimientos y prácticas tradicionales así como su integración al acervo científico (Zambrano-Barragán, 2010)

Contar con un buen sistema de información y comunicación:

- Reunir datos (geofísicos, biológicos, socioeconómicos, salud). Ellos son los elementos básicos para proveer seguridad y el bienestar de la Sociedad (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009a).
- Socializar la información con los tomadores de decisión (Ramírez y colaboradores, 2010). Se requiere la traducción de la ciencia a la política (Zambrano-Barragán, 2010).
- Promover la recopilación, sistematización y análisis de las acciones que realizan las comunidades, que les están permitiendo adaptarse al cambio climático, como son, los sistemas sostenibles de producción, los programas municipales relacionados con el tema y las articulaciones institucionales que se vienen desarrollando (Ramírez y colaboradores, 2010).

Fortalecer la investigación:

- Fortalecer la investigación y la acción en torno al tema de cambio climático (Ramírez y colaboradores, 2010).
- Desarrollar, transferir y adaptar tecnologías y conocimiento para la adaptación y mitigación (Zambrano-Barragán, 2010)

Contar con buena base científica sobre la diversidad biológica y fortalecer su monitoreo:

- Sistematizar la información de estudios so-

bre diversidad biológica recopilada en la zona (Ramírez y colaboradores, 2010).

- Monitorear la diversidad biológica (Ramírez y colaboradores, 2010).

Fortalecer y asegurar la base genética productiva:

- Recuperar los bancos genéticos de las diferentes especies productivas que se consumen en la región de alta montaña (Ramírez y colaboradores, 2010).

Establecer un sistema de aseguramiento

- Establecer un sistema de aseguramiento del sector agropecuario por parte del Estado (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009). Magrin (2010) recomienda que se implementen seguros pensados en variables o en índices climáticos.

Establecer un sistema de alerta temprana:

- Establecer un sistema de alerta temprana por parte del Estado (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009a).

Fortalecer los procesos de incidencia política:

- Incidencia política del tema (Ramírez y colaboradores, 2010)

Magnificar el impacto de estrategias de mitigación que contribuyan a la adaptación:

- Maximización de estrategias de mitigación que contribuyan a la adaptación y la resiliencia ecosistémica y social (REDD+) (Zambrano-Barragán, 2010)

Acorde con el PNUD (2007) es necesario reconocer las limitaciones de las estrategias de adaptación. En última instancia, la adaptación es un ejercicio de limitación de daños que aborda los síntomas de un problema que sólo puede ser solucionado por medio de la mitigación. No obstante, no tratar los síntomas provocará pérdidas de gran magnitud en materia de desarrollo humano. Una buena adaptación, junto con una mitigación estricta, es un aspecto clave para las perspectivas de desarrollo humano del siglo XXI y con posterioridad. El cambio climático que vive el planeta puede causar serios reveses en el desarrollo humano, los cuales primero desacelerarán los avances en materia de reducción de la pobreza, nutrición, salud, educación y otras áreas, para luego estancarlos y revertirlos.

Diferenciar entre medidas de adaptación particular a las medidas planificadas desde el Estado:

- De acuerdo con Magrin (2010) algunas medidas las podemos tomar solos (Medidas autónomas) para otras necesitamos participación del estado (Medidas planificadas)

5.4. Factores de éxito en procesos de implementación de medidas de adaptación

Además de identificar criterios para la implementación de medidas de adaptación es importante identificar factores de éxito o elementos clave a tener en cuenta.

Respecto a las condiciones para asegurar la réplica de procesos de adaptación los participantes del taller regional vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en los Andes Tropicales (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010) resaltaron la importancia de intercambiar experiencias, la definición de lineamientos metodológicos que guíen los procesos de diseño e implementación de medidas de adaptación y la definición de mecanismos de monitoreo y evaluación para analizar la efectividad de las medidas. Así mismo, se puso énfasis en la necesidad de conocer el contexto sociocultural y tener claridad de la problemática ante la cual se diseña una medida. Se consideraron las siguientes recomendaciones en el diseño de estrategias de adaptación:

- Conocer la problemática local e identificar la necesidad de medidas
- Considerar el modo de vida de la población local.
- Identificar las expectativas de los beneficiarios a nivel local
- Evaluar el costo real de la adaptación por parte de los actores locales (i.e. costos de acceso a la formación, evaluación y tiempo invertido).
- Favorecer la cooperación entre diferentes niveles de manera que no solo los actores locales o productores pequeños asuman los costos de la adaptación.
- Identificar los costos intangibles de la adaptación e identificar incentivos económicos que puedan funcionar en el corto plazo para distribuir los costos de la adaptación, así como sus beneficios
- Generar información y conocimiento adecuada para la adaptación local
- Fomentar el liderazgo de la comunidad y la participación inclusiva de los actores.
- Documentar las acciones y factores de éxito
- Monitorear la efectividad de las acciones y evaluar su éxito

Con la finalidad de mejorar la implementación de procesos de adaptación, en base a la experiencia piurana, Cajusol (2010) recomienda:

- Afianzar el equipo técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales, Direcciones Regionales Sectoriales y Gobiernos Lo-

cales, para facilitar la incorporación de CC en procesos de desarrollo.

- Establecer mecanismos de articulación financiera, entre el Gobierno Regional, Gobiernos Locales e instituciones privadas, para la ejecución oportuna de “medidas específicas” de adaptación y mitigación al Cambio Climático.
- Consensuar y priorizar la ejecución de “medidas de adaptación” al cambio climático en el ámbito del sector agrícola, recursos hídricos y conservación de la biodiversidad.
- Definir e implementar “Agendas” Regional y Local de Cambio Climático”.

Entre los diversos factores a considerar en la adaptación de medidas de adaptación se señalan como factores de éxito:

Definición clara de los alcances y objetivos de la adaptación:

Magrin (2010) considera que para proponer e implementar medidas adecuadas para enfrentar el CC es preciso:

- Identificar las variables climáticas que afectan cada actividad
- Evaluar los impactos y cuantificar la vulnerabilidad
- Identificar las medidas que permitan reducir los impactos negativos o aprovechar las situaciones favorables
- Estimar los costos (económicos, sociales, culturales) de estas medidas
- Seleccionar las medidas de acuerdo a las circunstancias de cada región.

Magrin (2010) considera que para plantear medidas de adaptación o medidas para reducir estos implantes climáticos, tenemos que empezar por entender perfectamente cómo funcionan los sistemas actuales y cuáles son los alcances de los cambios que están ocurriendo en este momento. Para ello es fundamental: i) identificar bien el problema, ii) definir bien los objetivos de adaptación, iii) identificar bien las alternativas disponibles. Señala además la importancia de formular indicadores claros de los cambios que producen las medidas que estamos proponiendo, o que estamos haciendo.

Articulación a la planificación:

De acuerdo con la experiencia en Piura (Cajusol, 2010) contar con apropiados instrumentos de gestión contribuyen a la adaptación. Entre estos documentos de gestión se mencionan: Planes de Desarrollo Regional Concertado, Acuerdos Regionales, Sistema Regional de Gestión Ambiental (SRGA), Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN), Plan de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de Cuencas (binacionales, nacionales), Plan Maestro de Aprovechamiento de los Recursos

Hídricos en las Cuencas Hidrográficas, Plan de Gestión de Cuenca, Plan Regional de Lucha contra la Desertificación y Sequía; Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres (PREPAD), Planes de Ordenamiento Territorial a diferentes niveles, entre otros. Así mismo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – IDEAM (2010) señala que la implementación de los planes de adaptación contribuye a la formulación de políticas, planes y programas como la Política Hídrica Nacional, la de Erradicación de la pobreza y los planes regionales de salud, entre otros.

Fortalecimiento de la gestión y gobernanza:

Así mismo, contribuyen a fortalecer los procesos de adaptación la mejora de la gestión, políticas y gobernanza en el ámbito. Se considera la existencia de Grupos técnicos ambientales, para la implementación de procesos de desarrollo regional, políticas para “Gobernabilidad del Agua”, incorporación de la ACC en los instrumentos de gestión de los recursos hídricos, la existencia de una Estrategia Regional de Desarrollo Rural de la Región, la Zonificación Ecológica Económica y Plan de Ordenamiento Territorial y programas de Inversiones ante Inundaciones en la cuenca (Cajusol, 2010).

Incorporación de actores y fortalecimiento del capital social:

Es necesario el fortalecimiento de actores sociales e institucionales en el tema de cambio climático (Ramírez y colaboradores, 2010). La articulación debe ser intra e interinstitucional (Zambrano-Barragán, 2010). Se debe favorecer la participación social y corresponsabilidad social (Zambrano-Barragán, 2010).

Giesecke y colaboradores (2010) consideran que una de las estrategias clave para asegurar la sostenibilidad de las acciones de adaptación al cambio climático consiste en la incorporación de los actores sociales en los procesos de identificación, así como de implementación de las medidas en la planificación del desarrollo del gobierno local, regional y nacional. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – IDEAM (2010) considera que el éxito de un proyecto depende del 80% del compromiso de las comunidades y del trabajo preliminar de planificación participativa que se realice.

De las experiencias peruanas de adaptación, Giesecke y colaboradores (2010) reconocen el rol clave de la organización social local en la ejecución de las medidas y estrategias de adaptación al cambio climático. Señalan los autores que prácticamente todas las comunidades altoandinas tienen una organización propia que les ha permitido y les permite encarar de manera conjunta las dificultades que se les presenta. Así mismo, señalan que la presencia de un socio estratégico que conoce la ingeniería

social de estos grupos, facilita enormemente la posibilidad de llevar a cabo planteamientos de carácter técnico, que podrán ser perfectamente entendidos por los pobladores locales. De ahí se desprende la importancia de las alianzas sinérgicas entre actores como un elemento a considerar en las estrategias de adaptación al cambio climático.

En esa misma dirección Murtinho (2010) considera la necesidad de incentivar la descentralización de la toma de decisiones tomando en cuenta las perspectivas de la población y autoridades locales.

En la experiencia del Programa Conjunto “Integración de Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano” se presenta un enfoque de desarrollo endógeno local con amplia participación de todos los actores con la finalidad de maximizar la apropiación local con énfasis en el aprender haciendo. Se plantea además fortalecer una aproximación coherente de transformación social con un enfoque positivo en capacidades existentes, oportunidades y potencialidades. Así mismo se plantea fortalecer las redes sociales para el análisis y adaptación del territorio a través de alianzas privado-sociedad civil-público (local, regional y nacional). Se busca un enfoque de planificación tanto de arriba abajo como de abajo hacia arriba y que exista resonancia en el marco institucional y el diseño de políticas públicas (Martin, 2009).

El cuadro 17 muestra las funciones y responsabilidades potenciales de las partes interesadas en medidas de adaptación.

Transversalización del cambio climático y la adaptación en la planificación:

La Secretaría General de la Comunidad Andina (2009a) recomienda introducir la variable del Cambio Climático en las políticas agrarias a escala local y regional. Además, Ramírez y colaboradores (2010) sugieren incluir el tema de cambio climático en los instrumentos de planificación ambiental y ordenamiento territorial, como Planes de Acción Trienal de las corporaciones, Esquemas y Planes de ordenamiento territorial.

Así mismo, señala Lambert (2010) es necesario que se incorpore el enfoque de cambio climático en la concepción de todos los proyectos de riego.

Abordaje integral de las medidas de adaptación:

Promover el enfoque transversal (Zambrano-Barragán, 2010). Es necesario incorporar una visión integral por parte de tomadores de decisión (Zambrano-Barragán, 2010).

Magrin (2010) considera que al implementar

Cuadro 17: Funciones y responsabilidades potenciales de las partes interesadas

Institución	Funciones y responsabilidades potenciales
Gobiernos nacionales y sus ministerios: economía y finanzas, agricultura, salud, educación, vivienda	Disposiciones sobre liderazgo, que presenten instrumentos económicos y ajusten los marcos de gestión del desempeño. Políticas, normas, disposiciones y orientación de diseño adecuados y, de ser necesario, financiamiento apropiado. Orientación sobre las “pruebas climáticas” para justificar inversiones adicionales o garantizar la sostenibilidad de las inversiones
Gobiernos locales	Muchos de los cambios que deben realizarse en vivienda, transporte y otros temas dependen de las autoridades locales. Reúnen las inquietudes económicas, sociales y ambientales y tienen el potencial de vincular sus propias acciones con las de otros, a través de estrategias comunitarias
Sector privado	Existe una variedad de funciones según la organización, su tamaño y objeto. No obstante, las cuestiones clave relativas a la adaptación climática que todos deben abordar incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • La concienciación dentro de la organización • Prepararse para la pérdida y las oportunidades • Utilizar las herramientas disponibles para investigar los impactos • Contribuir a las inversiones sostenibles y a disminuir las brechas en el desarrollo
Organizaciones científicas y académicas	<ul style="list-style-type: none"> • De la teoría a la práctica • Brindar investigación orientada a la política • Información para los responsables de la toma de decisiones
Organismos para el fomento de la inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar las inversiones en pruebas climáticas y favorecer las inversiones para subsanar las brechas de desarrollo
Organismos para la reducción de la pobreza	Abordar los efectos del cambio climático como parte de sus acciones
Comunidad de reducción del riesgo	Abordar los efectos del cambio climático como parte del riesgo

Fuente. PNUD. 2008. Sobre la base del “Marco de Políticas de Adaptación”. Departamento de medio ambiente, alimentos y asuntos rurales del Reino Unido (DEFRA), 2005.

proyectos de adaptación hay que pensar en estrategias integrales de acción que incluyan un sistema de monitoreo, un sistema de alarma. Así mismo, es importante vincular el tema de incentivos y sanciones y todo tipo de medidas que ayuden a que el proyecto sea exitoso.

Según el PNUD (2007) el desarrollo humano es, en sí mismo, la base más segura sobre la cual iniciar la adaptación al cambio climático. Las políticas que promueven el crecimiento equitativo y la diversificación de los medios de subsistencia, expandir las oportunidades en salud y educación, ofrecer seguridad social a las poblaciones vulnerables, mejorar el manejo de los casos de desastre y dar apoyo a la recupe-

ración tras una emergencia son políticas que mejoran la resistencia de las personas pobres para enfrentar los riesgos climáticos. Por esta razón, no se debería considerar la planificación de la adaptación al cambio climático como una nueva rama de las políticas públicas sino como un componente integral de estrategias amplias de reducción de la pobreza y desarrollo humano. La adaptación al cambio climático es costo eficiente si se “integra” en los procesos de desarrollo (PNUD, 2008).

En este sentido, es importante incorporar los enfoques de Climate proofing (“Normas de calidad para integrar la adaptación al cambio climático en la programación de desarrollo”).

Refiere a la acción de hacer proyectos, estrategias y políticas resilientes¹ al cambio climático, incluyendo la variabilidad climática a través de:

1. Una revisión sistemática de documentos de programación y proyectos para identificar maneras de minimizar los riesgos climáticos y optimizar la adaptación, denominado escaneo climático (climate screening)
2. La integración de estas consideraciones en la programación y en los proyectos denominados (mainstreaming, o transversalización).

Además de la identificación de los riesgos para un proyecto de desarrollo o la cartera de proyectos, como consecuencia de la variabilidad del clima y el cambio, también implica “asegurar que estos riesgos han sido reducidos a niveles aceptables a través de cambios de larga duración, ecológicamente amigables, económicamente viables, y socialmente aceptable”. Estos cambios deben ser implementados en una o más etapas del ciclo del proyecto: planificación – diseño – construcción – desmantelamiento (Zaballa y colaboradores, s.f.).

Articulación entre plazos y escalas geográficas de las medidas de adaptación:

Los participantes del Seminario-Taller Regional Vulnerabilidad y Adaptación a los efectos del Cambio Climático en Los Andes Tropicales (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010) resaltaron la importancia de que los enfoques de adaptación consideren el corto (i.e. variabilidad climática) y largo plazo (i.e. CC), y el establecimiento de estrategias de manejo adaptativo en respuestas a tendencias inmediatas. Así mismo, señalaron la importancia de definir acciones de escala local y de escala global, que se complementen y enfoquen las respuestas de adaptación. En este contexto se destacó la importancia de iniciar la adaptación a nivel local, teniendo en mente el contexto global y contribuir a la generación de información y la definición de estrategias de adaptación replicables.

Medidas de adaptación focalizadas a los ecosistemas:

Es necesario que las medidas de adaptación sean específicas a los ecosistemas (García y colaboradores, 2010).

Articulación entre las medidas de adaptación y mitigación:

Otro asunto esencial es que las medidas de adaptación no se contrapongan o no sean opuestas a medidas de mitigación. Muchas ve-

ces se proponen medidas de adaptación que realmente no tienen nada que ver y que promueven la emisión, por ejemplo, de gases del “efecto invernadero” y entonces se arman algo así como encrucijadas o contradicciones en distintos sentidos.

Efectividad de la educación y la comunicación:

Hay que promover la educación y la formación, la difusión de conocimientos en términos entendibles. Los especialistas nos estamos quedando sin métodos clínicos para que le hablen a la persona de una manera entendible. Entonces promover esa ocurrencia de personajes intermedios para la transferencia de conocimiento es muy importante. Y otro punto importante es la integración entre distintas ramas del saber (Magrin, 2010).

5.5. Factores limitantes de los procesos de implementación de medidas de adaptación

Los factores que afectan desempeño de liderazgo para conducir con efectividad la ejecución de medidas de adaptación y procesos de desarrollo regional son: i) Limitados recursos humanos y económicos y ii) Limitadas decisiones políticas Regionales y Locales, para asignar presupuesto que facilite la ejecución de medidas de adaptación al cambio climático (Cajusol, 2010).

Con respecto a las limitaciones económicas se señala que uno de los resultados de la 16ª Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Cancún fue la creación del Green Climate Fund (Fondo climático verde) con el objetivo de ayudar a los países en desarrollo a reducir sus emisiones y adaptarse a los efectos adversos del cambio del clima. Al Banco Mundial fue asignada la función de administrador interino de este Fondo, al menos por los próximos tres años.

La Secretaría General de la Comunidad Andina (2010b) señala las siguientes limitaciones para las acciones de adaptación al cambio climático:

- Inadecuado seguimiento de la inversión realizada
- Lenguaje poco entendible. Necesidad de aterrizar el lenguaje técnico más acorde con la realidad local y comunitaria.
- Limitaciones que parten de la incertidumbre climática global (i.e. incertidumbres sobre cómo funcionan los ciclos biogeoquímicos;

¹ Refiere a la habilidad para hacer frente y dar respuesta a los efectos del cambio climático

así como incertidumbres sobre cómo son las interacciones de los procesos suelo-plantas-otros seres vivos). Ante esta incertidumbre científica, el saber local debe ser resaltado.

- Nula inversión en acciones de investigación participativa.
- Desconocimiento a nivel nacional de los procesos de adaptación que se llevan a cabo a nivel local. Esto a consecuencia de la gran desvinculación entre los diferentes niveles de trabajo.

5.6. Las medidas de adaptación al cambio climático en la Región Andina

Las opciones de adaptación multisectorial se relacionan con la gestión de los recursos naturales que abarcan sectores, por ejemplo, la gestión integrada del agua, de las cuencas fluviales o de las zonas costeras. Las medidas intersectoriales también comprenden diversos sectores y pueden incluir: mejoras de la observación sistemática y los sistemas de comunicación; las innovaciones en ciencia, investigación y desarrollo, y tecnología, como el desarrollo de variedades de cultivos resistentes a la sequía, o de nuevas tecnologías para combatir la infiltración del agua salada; la educación y la capacitación para ayudar a crear la capacidad entre las partes interesadas; las campañas de conciencia pública para mejorar la comprensión de las partes interesadas y del público del cambio climático y la adaptación; reforzar o modificar el sector fiscal, como nuevas opciones de seguro, y las medidas de gestión de riesgos / desastres, como los planes de emergencia (CMNUCC, 2007; citado por PNUD. 2008).

Según Samaniego y colaboradores (citado por la Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009b) existen varias cuestiones que deben considerarse y abordarse apropiadamente para la elección y posterior implementación de las medidas de adaptación. Algunas cuestiones claves se relacionan con:

- La incertidumbre científica

- La disponibilidad de información y conocimientos
- La identificación de la línea de base que permite conocer las consecuencias adicionales del cambio climático y cuantificar los recursos necesarios para la adaptación
- Las metodologías empleadas para la valoración de los impactos económicos
- La estimación del costo total, incluyendo los impactos sobre valores no mercantiles (como los servicios ecosistémicos)
- La distribución de los costos entre agentes privados y públicos
- La simultaneidad y sinergia entre los cambios, la localización y especificidad de las medidas requeridas La capacidad de acción de las autoridades encargadas de la gestión económica, social y ambiental en cada país
- La creación de instituciones nacionales o regionales para el seguimiento y la información por tratarse de bienes públicos La disponibilidad de recursos (públicos, privados y de cooperación internacional) para financiar las actividades y los programas de adaptación

El cuadro 18 muestra las medidas de adaptación en el sector agrícola en función del tipo de actores.

De acuerdo con la Secretaría General de la Comunidad Andina (2009b) las alternativas para enfocar el problema de la gestión del agua son variadas y consisten en:

- Mejorar la infraestructura para la cosecha,
- El almacenaje y la distribución del agua;
- Promover sistemas más eficientes de riego; incrementar la productividad del agua (selección adecuada de especies y cultivares;
- Sistemas de labranza reducida;
- Manejo adecuado de nutrientes;
- Reducción de pérdidas por drenaje, percolación y transpiración, etcétera); y
- Promover la reutilización del recurso

Cuadro 18: Medidas de adaptación en el sector agrícola en función del tipo de actores

Medidas de carácter individual	Medidas nacionales o regionales
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en las rotaciones de cultivos • Diversificación • Cambios en los manejos productivos • Incremento en el uso de insumos • Ajustes en los calendarios de siembras y cosechas • Uso de variedades mejor adaptadas a las condiciones climáticas adversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversiones en infraestructura • Generación de conocimientos • Masificación de instrumentos financieros • Acceso al crédito • Difusión de información • Provisión de servicios técnicos y entrenamiento

Fuente: Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009b.

La Secretaría General de la Comunidad Andina (2009b) plantea las siguientes medidas de adaptación:

- Recuperar las prácticas ancestrales.
- Promover la agricultura sustentable.
- Seguros agropecuarios.
- Zonificación de cultivos de acuerdo potencial productivo.
- Incentivar para recuperar las tierras más vulnerables (con potencial de degradación).
- Capacitación y transferencia tecnológica a los productores.
- Mecanismo de información accesible sobre cambio climático para los productores.

El cuadro 19 presenta las medidas de adaptación más frecuentes que se usan en los países andinos.

Desde la experiencia peruana (Torres y Gómez, 2008) los indicadores de medidas de adaptación tecnológica son pueden considerarse exitosas cuando: i) incrementan producción, ii) no contribuyen a la desertificación, iii) han contribuido a la seguridad alimentaria, iv) han contribuido a la generación de ingresos y v) son aceptadas por las poblaciones locales.

Se consideran elementos fundamentales en un proceso de adaptación al cambio climático:

- Priorización de áreas de intervención críticas, con la participación de las comunidades y autoridades municipales
- Identificación de aliados estratégicos regionales y locales
- Sistemas de información participativos,
- Estaciones meteorológicas,
- Identificación de bioindicadores y señas
- Sistemas de alerta temprana
- Protocolos de monitoreo del agua y del carbono para la alta montaña (Torres y Gómez, 2008)

5.7. Lineamientos para mejorar la eficiencia del uso del agua y los sistemas productivos

5.7.1. Mejora de las condiciones ambientales: El agua

Uno de los grandes retos de adaptación en la agricultura consiste en mejorar la eficiencia de los sistemas de riego. El cuadro 20 muestra los grados de eficiencia y resalta la necesidad de avanzar hacia sistemas tecnológicos más eficientes. El cuadro 21 muestra el objetivo y el lineamiento a considerar para un uso más eficiente del agua.

El cuadro 22 muestra los retos de la gestión eficiente del agua a través de la capacitación, tecnología e investigación.

La figura 7 muestra los Criterios para apoyar la gestión sustentable del agua y la biodiversidad asociada a ella.

Del estudio de Calderón y colaboradores (2010) se desprenden los siguientes desafíos para mejorar el aprovechamiento del agua:

- Fortalecer las normas locales de acceso, distribución y mantenimiento de sistemas de manejo social del agua
- Introducir medidas de uso más eficiente de agua, que permita ahorro de agua para uso agrícola o las condiciones de acceso para nuevas familias
- Promover medidas técnicas y de gestión para incrementar la flexibilidad de la agricultura de secano y la de irrigación, y reducir la pérdida de agua en los sistemas de producción con irrigación
- Mejorar la eficiencia de aplicación de los sistemas de riego
- Mejorar las legislaciones del uso de las tierras inundables con medidas estructurales y no estructurales
- Regular las zonas de riesgo, planes de protección y restauración de fuentes de agua para las estaciones de sequía y mejorara la participación de los grupos vulnerables en programas de adaptación y mitigación a las inundaciones
- Invertir en la fuentes de agua a partir de la construcción masiva de pequeños reservorios de agua en alta montaña para almacenar aguas en baterías subterráneas,
- Desarrollar con alto grado de precisión inventarios de agua subterráneas

Con el agua se puede trabajar de mil maneras, una es tratar de mejorar los sistemas de riego, tratar de mejorar la eficiencia del riego, o de cómo se usa el agua según el sistema de riego. Otra es arreglar o tratar de ver los problemas de pérdida, de falta de eficiencia en los transportes de agua (Magrin, 2010).

La Huella Hídrica de un producto agrícola incluye toda el agua utilizada y contaminada en el crecimiento de un determinado cultivo; sin embargo, la Huella Hídrica total del producto final incluye además toda el agua utilizada y contaminada en cada uno de los pasos de la cadena de producción, así como en su consumo (Hoekstra, A.Y. et al., 2009). A esta agua se le denomina "agua virtual". La huella hídrica obliga a considerar el uso eficiente del agua y la selección adecuada de sistemas productivos de acuerdo a la disponibilidad del agua (Magrin,

Cuadro 19: Medidas de adaptación en la Comunidad Andina

Objetivo	Medidas de Adaptación
Conservación del ambiente	<p>Promover el uso y manejo sostenible de los recursos naturales</p> <p>Promover el desarrollo del agro con enfoque territorial (ordenamiento territorial)</p> <p>Zonificación agroecológica</p> <p>Disminuir la concentración de la tierra y promover el acceso a suelos de calidad</p> <p>Fomentar el crecimiento de la superficie forestada</p> <p>Promover manejos adecuados del suelo</p> <p>Promover el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad</p>
Manejo del agua y uso racional del recurso	<p>Reducción de pérdidas</p> <p>Intensificación de la captura del agua de lluvia, cosechas de agua, almacenamiento de agua</p> <p>Promover manejos adecuados del agua</p> <p>Tecnificación del riego</p> <p>Técnicas de micro riego en manejo de cultivos</p> <p>Sistemas de riego presurizado predial regulados por microreservorios</p> <p>Aumento de la eficiencia del riego</p> <p>Modificación de tarifas de agua</p> <p>Explorar nueva fuentes de agua (desalinización del agua de mar, cosecha de niebla)</p> <p>Aumentar los predios con acceso al riego</p> <p>Mejoramiento/construcción de sistemas de agua y saneamiento (rurales)</p> <p>Calidad implementación de áreas de preservación de humedales</p>
Mejoras en la productividad agrícola y ganadera	<p>Producción agroecológica, policultivos, agroforestería</p> <p>Introducción de variedades de alto rendimiento y resistentes y/o tolerantes a factores bióticos y abióticos, variedades de ciclo corto</p> <p>Adecuado uso de fertilizantes y pesticidas y/o promover el uso de bioinsumos, implementación de manejo integrado de plagas y enfermedades, cosecha oportuna, extendiendo la rotación de cultivos, reduciendo la dependencia en fertilizantes de nitrógeno mediante la rotación con legumbres o haciendo un uso eficiente de los fertilizantes y en algunos casos la evaluación y validación de modelos de simulación de cultivos.</p> <p>Recuperación de praderas y suelos degradados</p> <p>Terrazas</p> <p>Uso de variedades resistentes a estrés hídrico y térmico</p> <p>Control integrado de plagas</p> <p>Identificar pasturas y forrajes tolerantes al cambio climático</p> <p>Introducir pasturas mejoradas</p> <p>Ajustar control de pestes y enfermedades</p> <p>Aumentar el uso de fertilizantes y pesticidas</p> <p>Desarrollo de iniciativas de Ganadería Ambientalmente Sustentable: manejo del ganado, reubicación de áreas de pastoreo, rotación de potreros, abrevaderos</p> <p>Promover el desarrollo genético del ganado</p> <p>Mejorar el manejo de los rodeos e incluir dietas suplementarias</p> <p>Bancos de germoplasma</p> <p>Programa preventivo de quema de pajonales</p>
Cambios en el manejo de los cultivos	<p>Ajustes en los calendarios de siembras y cosechas</p> <p>Variaciones de épocas de siembra</p> <p>Desplazar los cultivos a zonas de mayor altura</p> <p>Diversificación de cultivos</p>
Fortalecimiento de la información básica	<p>Fortalecer los sistemas de observación hidrometeorológico y monitoreo</p> <p>Disponer de información agroclimática</p> <p>Sistematizar y difundir la información a todos los usuarios</p>
Investigación y transferencia de conocimientos	<p>Promover y reforzar la investigación sobre impactos y vulnerabilidad</p> <p>Facilitar y acentuar la extensión y transferencia de tecnologías</p> <p>Recuperar las prácticas y conocimientos ancestrales</p> <p>Articular los esfuerzos realizados por diferentes instituciones</p> <p>Equipamiento de laboratorios y centros experimentales que ayuden a identificar estos potenciales para la adaptación a través del mejoramiento</p>

Cuadro 20: Eficiencia de los sistemas de riego

Sistema de riego	Eficiencia (%)
Inundación	60
Surcos	70
Aspersión	80
Goteo	95

Fuente: Magrin, 2010.

Cuadro 21: Objetivo y el lineamiento a considerar para un uso más eficiente del agua

Objetivo	Lineamiento
Promover el manejo racional de los recursos hídricos	Fomentar el manejo racional de los recursos hídricos promoviendo medidas que mejoren la productividad del agua, permitan su captura y almacenaje, y promuevan la reutilización del recurso.

Fuente: Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009b

Cuadro 22: El Desafío del Agua: Capacitación, tecnología e investigación

Oportunidad	¿Qué podemos hacer?
Fortalecimiento del manejo institucional del recurso hídrico	Conocer la oferta diaria del agua. Estimar las demandas de uso y consumo del agua de los usuarios. Medir la escorrentía, la erosión de sedimentos, la cobertura vegetal de las laderas, las corrientes subterráneas, el afloramiento de manantiales y el caudal de los ríos, entre otros factores. Planificar y diseñar la construcción de la infraestructura de servicio al sistema hídrico. Cobrar las tarifas adecuadas
Uso racional del agua, dándole un verdadero valor	Minimizar las pérdidas en sistemas de abastecimiento de agua potable. Implementar sistemas de riego tecnificado. Reciclar el agua hasta su máxima capacidad. Masificar los sistemas de tratamiento y reuso del agua.
Conservación del agua	Elevar los estándares de calidad ambiental de aguas y efluentes. Tratar las aguas servidas e industriales antes de verterlas al mar, ríos y lagos. Minimizar los vertimientos. Conservar el agua en las cuencas, mediante reforestación de las cuencas altas, e implementación de sistemas de pagos por servicios ambientales. Construir pequeños reservorios en zonas agrícolas para épocas de escasez.
Búsqueda de nuevas fuentes de agua	Organizar inventarios completos de aguas subterráneas. Desalinizar el agua del mar. Invertir en investigación y desarrollo.

Fuente: Comunidad Andina, 2008.

2010). El cuadro 23 presenta los requerimientos de agua que se requieren para la producción de cultivos seleccionados.

5.7.2. Mejora de los sistemas productivos

El cuadro 24 muestra el objetivo y el lineamiento a considerar para la mejora de los sistemas productivos.

Siguiendo a la Secretaría General de la Comunidad Andina (2009) las medidas para Favorecer sistemas de producción más eficientes son:

- intensificar los sistemas productivos mediante la introducción de variedades (cultivos, pasturas o forrajes) de buen potencial de rendimiento y resistentes a estreses bióticos (enfermedades y plagas) y abióticos (temperatura, lluvia);

Fig.7: Criterios para apoyar la gestión sustentable del agua y la biodiversidad asociada a ella



Fuente: UICN, 2009.

- Promover el uso consciente de fertilizantes y el control integrado de plagas;
- Promover el mejoramiento genético del ganado y la incorporación de dietas suplementarias.

En el mismo sentido, las medidas para promover el manejo sustentable de los sistemas productivos que sugiere la Secretaría General de la Comunidad Andina (2009b) son:

- Promover la asesoría técnica que permitan el acompañamiento a las autoridades locales y comunidades en la implementación de las políticas, en el manejo y uso de técnicas y tecnologías adecuadas y la promoción de incentivos específicos para su aplicación.
- Desarrollar proyectos concretos que favo-

rezcan la implementación de sistemas productivos sustentables.

La pérdida de la biodiversidad afecta la capacidad de adaptación para mitigar los efectos del cambio climático en tanto la cubierta vegetal ayuda a prevenir las inundaciones y el deslizamiento de tierras. En el ámbito marino, los manglares de las áreas protegidas absorben entre el 70 y el 90 por ciento de la fuerza generada por el oleaje de los huracanes. Los ecosistemas mitigan el impacto de los desastres naturales. Dado que el cambio climático puede provocar un aumento en la frecuencia y la intensidad de los desastres naturales, resulta esencial proteger los ecosistemas costeros que quedan (PNUD, 2010).

Cuadro 23: Cuantos litros de agua cuesta hacer un kilo de...

Producto (kg)	Litros de agua	Litros de agua medio
Papa	500 a 1.500	1.000
Maíz	1.000 a 1.800	1.400
Trigo	900 a 2.000	1.450
Sorgo	1.100 a 1.800	1.450
Soja	1.100 a 2.000	1.550
Arroz	1.900 a 5.000	3.450
Cabra	4.000	4.000
Pollo	3.500 a 5.700	4.600
Oveja	6.100	6.100
Tenera	15.000 a 70.000	42.500

Fuente. Magrin (2010).

Cuadro 24: Mejora de los sistemas productivos

Objetivo	Lineamiento
Favorecer sistemas de producción más eficientes	Promover el desarrollo y difusión de tecnologías que incrementen la producción por unidad de superficie, y asegurar que todos los integrantes del sector puedan acceder a esos beneficios
Promover el manejo sustentable de los sistemas productivos	Estimular el manejo sustentable de los sistemas de producción agropecuaria garantizando la autonomía alimentaria, la reducción de la pobreza y el acceso a tecnologías y prácticas sostenibles en el tiempo. Considerando que esta región es vital incorporar el conocimiento tradicional y promover la conservación de la diversidad genética con un enfoque de medios de vida para reducir el riesgo y el impacto sobre el entorno.

Fuente: Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009b

Para mantener ecosistemas resilientes en los Andes tropicales desde los sectores productivos la Secretaría General de la Comunidad Andina (2010b) propone:

- Promover prácticas de manejo integral de cuencas e incorporación de buenas prácticas agrícolas
- Evaluar incentivos económicos y sociales que contribuyan al mantenimiento de los servicios ecosistémicos como estrategia de conservación y de alivio a la pobreza generación de ingresos
- Involucrar el ordenamiento territorial como parte de la planificación y buscar la incorporación del tema en los planes de desarrollo a distintas escalas.
- Incorporar estímulos y sanciones en el mercado internacional que fomenten la conservación de la biodiversidad.
- Implementación de herramientas para promover sistemas productivos más amigables como: corredores biológicos, parcelas de monitoreo, monitoreo de caudales ecológicos, manejo de zonas de amortiguamiento y otros
- Mejorar la gestión sobre biodiversidad para entender la biodiversidad con su rol multi-sectorial y promover la articulación sectorial para disminuir presión sobre los ecosistemas.
- Incorporar el tema en proceso de planificación como estrategia para disminuir presión sobre los ecosistemas

Retos para mejorar la seguridad alimentaria (Calderón y colaboradores, 2010):

- Utilizar los recursos Fitogenéticos en la generación de nuevas variedades que mejoren la productividad, el valor nutritivo, que resistan el ataque de plagas y enfermedades, que toleren factores abióticos como sequías, heladas, granizadas e inundaciones, que requieran un menor uso de agroquímicos y/o se orienten a una producción ecológica sin el uso de productos de origen sintético. Todo ello, siempre tomando en cuenta que tengan aceptación en el mercado.
- Continuar investigando sobre las dinámicas poblacionales de las plagas de los cultivos de seguridad alimentaria, así como la incidencia de las enfermedades -tanto las de im-

Cuadro 25: Sistemas de información relacionados con la ACC en Bolivia

Nombre	Objetivos	Información
Sistema de información del Servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI) / Sistema de información de la administración de aeropuertos y servicios auxiliares a la navegación aérea	Recoger, difundir y predecir información hidrometeorológica	Monitoreo, estudios y predicción meteorológica
Sistema de información del Servicio nacional de hidrografía (SNHN)	Recoger, difundir y predecir información sobre el estado de los ríos	Monitoreo, estudios y predicción de niveles de los ríos
Observatorio San Calixto	Medir, tratar y difundir información sísmica	Monitoreo y estudios de movimientos sísmicos
Sistema nacional de información de ordenación territorial (SNIOT)	Servir de base a la ordenación territorial y al desarrollo sostenible	Mapas de uso y ocupación de suelo, riesgos y vulnerabilidades
Subsistema de riesgos de La Paz	Difundir mapas de amenazas y vulnerabilidades en el municipio de La Paz	Mapas de amenazas y vulnerabilidad de La Paz
Subsistema de riesgos de Santa Cruz	Identificar zonas de vulnerabilidad	Información sistematizada sobre eventos en los 80 municipios de la Prefectura de Santa Cruz
Sistema de gestión de riesgos de la Prefectura de Santa Cruz	Ayudar a la integración y difusión de datos relacionados con riesgos naturales y defensa civil	Mapas de vulnerabilidades y amenazas
Sistema de información geográfica para la gestión de riesgos (SIGRI)	Vigilar los efectos del cambio climático	Inventarios de escenarios climáticos, elaboración de mapas con índices de aridez, predicción de la variación de bosques, variación de caudales en ríos, etc.

Fuente: Damman, Grégory (Ed). 2008.

portancia económica como las ocasionales para en función de ello, diseñar estrategias de manejo integrado.

- Realizar investigaciones agrícolas incluyendo variables cuantificables climáticamente para su respectivo monitoreo y análisis, lo que permitiría el diseño de estrategias de adaptación de agricultura a la variabilidad y cambio climático.

Algo muy importante es el mejoramiento genético. Acá sí la genética va a tener que salir a incorporar la existencia de los cultivos sobre todo para adaptarse a climas más cálidos. Y nuevamente no tenemos una ventaja muy grande. Y es la biodiversidad genética que se tiene en toda la región andina que será una fuente importante para la incorporación de caracteres de resistencia a distintas variedades cultivadas en todos los países de América (Magrin, 2010).

6. La investigación y formación de profesionales en el tema ACC



De acuerdo con Torres (2010) en la Investigación y formación de profesionales vinculados al tema hay que considerar que la adaptación al cambio climático es un tema interdisciplinario o extradisciplinario, transversal que implica

a varias disciplinas científicas. Así, el tema de la adaptación al cambio climático puede tener grandes líneas:

- Investigaciones del aire (la climatología) y la tierra (la geología)
- Investigaciones sobre los seres vivos: la biología (fisiología, ecología, la palinología, etc.)
- Investigaciones sobre las culturas: historia, antropología, lingüística (crónicas, saberes locales, etc.) y economía.

Hay una alta incertidumbre respecto a los reales efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos y la necesidad de conocer mejor el comportamiento del ciclo hidrológico en las cuencas andinas y el papel de los ecosistemas reguladores del mismo (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010b). Sin embargo, las incertidumbres y dudas que no deben ser motivo de inacción pues ya estamos en la etapa del cambio climático y seguirá por varias décadas (Magrin, 2010). El tema de la adaptación al cambio climático es un tema inicial ya que la agudización de la variabilidad climática producto del lento proceso del cambio climático recién se está agudizando, por lo tanto, aún no se cuenta con experiencias, explícitas planificadas de adaptación al cambio climático (Torres, 2010).

Las Secretaría General de la Comunidad Andina (2009a) manifiesta que cada país, en el marco de diferentes proyectos, ha realizado una serie de investigaciones que han apoyado el proceso de identificación de vulnerabilidades y formulación de propuestas de adaptación. Actualmente están en implementación varios proyectos a nivel de la región; sin embargo, se requiere complementar las investigaciones y darles a las mismas un enfoque más regional (por ejemplo, análisis de impactos de la biodiversidad en la Amazonía ante la deglaciación). Se sugiere entonces realizar esfuerzos para construir una Agenda de Investigación Científica de la subregión, que establezca las prioridades de investigación en función a lo establecido en la EACC, y que sirva como fundamento para el desarrollo de posiciones conjuntas para las negociaciones internacionales.

Esta agenda podría estar enfocada en temas tales como:

1. Escenarios de cambio climático para la subregión
2. Impactos del cambio climático y valorización de los mismos
3. Impactos del cambio climático en la biodiversidad y valoración de los mismos
4. Impactos del retroceso glaciar en la economía y planes de desarrollo

5. Instrumentos, herramientas y políticas para controlar la deforestación

6. Posibles medidas e incentivos para conservar la matriz energética limpia y competitiva e incentivar la eficiencia energética (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009)

Magrin (2010) considera que hay una falta total de interés por fijar líneas de base y es muy importante en todo el campo de los pronósticos y de la modelación de escenarios. Señala que los aspectos sociales y económicos también deben recibir especial atención en tanto corresponden a dinámicas muy cambiantes.

Hagamos una breve revisión por país de los avances y retos sobre la investigación en cambio climático:

Bolivia:

El Programa Nacional de Cambios Climáticos de Bolivia, en coordinación con el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, ha iniciado una acción ordenadora de la Investigación del Cambio Climático en todos los ámbitos, con la finalidad de generar capacidades nacionales y de poder interpretar a cabalidad los impactos del cambio climático, buscando alternativas endógenas para su adaptación. Para ello se ha elaborado el Plan Integral de Investigación del Cambio Climático.

Las estrategias del desarrollo nacional han incorporado políticas nacionales en el Sector de Recursos Ambientales del Plan Nacional de Desarrollo, siendo el Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático el brazo operativo de estas, que cuenta con programas transversales para la investigación científica; al cual responde el Plan Integral de Investigación en cambio climático. Este Plan enfoca como prioridad la vulnerabilidad, impactos y adaptación. Sin embargo, no debe perderse de vista la necesidad de tener escenarios de línea base para mitigación de gases de efecto invernadero (Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, 2009)

La investigación científica como programa transversal del mecanismo de adaptación al cambio climático está dirigido a i) fortalecimiento de las redes de observación sistemática, ii) mejoramiento del conocimiento de los impactos, mayor resolución de los escenarios climáticos y iii) compilación desarrollo de las medidas de adaptación al cambio climático (Sánchez y colaboradores, 2010).

Calderón y colaboradores (2010) señalan que articular la ciencia al desarrollo es un gran desafío; por lo que Bolivia se planteó la necesidad de construir una red de investigación en cambio climático integrando un proceso de aprendizaje en los principales centros de inves-

tigación del país respondiendo a las políticas nacionales, el mismo que demanda continuidad. Esta Red se sustenta en una estructura que abarque todos los campos de la investigación del cambio climático.

Bolivia requiere una mayor y mejor tecnología para el fortalecimiento de la red de observación meteorológica en superficie. Una tecnología muy sentida en el país es la de los radares que permita estimar con mejor precisión las tormentas y las granizadas.

Es importante construir la línea de base en relación a la temática de CC, ello permitiría en primera instancia visibilizar y colocar en un lenguaje fácil los resultados de las investigaciones generadas hasta el momento. Las líneas estratégicas en CC identificadas en el país deben ser fortalecidas con las comunidades científicas existentes, además se debe hacer énfasis en fortalecer las interrelaciones y la concatenación de los trabajos que se vienen desarrollando. Este acercamiento posibilitara el intercambio de experiencias, conocimientos e identificación de temas de discusión y análisis, de esta manera se podrían aportar soluciones a la problemática de CC de manera más consistente (Calderón y colaboradores, 2010).

Colombia:

Según un estudio del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Colciencias), que presenta un análisis de la producción científica sobre cambio climático en el país, entre 2000 y 2007, en Colombia la investigación tramitada y financiada por esta institución en esta materia es aún escaso e incipiente, en comparación con otros sectores.

En el país se registran 22 grupos de investigación sobre cambio climático y desastres naturales y 19 sobre cambio climático y ecosistemas marinos. Los primeros están en 12 universidades de ocho departamentos, principalmente en la Universidad Nacional. Estos grupos suman un total de 675 investigadores. A pesar del número de grupos e investigadores, entre 2002 y 2006 sólo fueron financiados ocho proyectos relacionados con el cambio climático, lo cual demuestra una baja dinámica de estos grupos.

En la Estrategia de Educación, Sensibilización y Formación frente al cambio climático se encuentra el Eje de Educación que contempla una actividad específica dirigida a las Entidades de Educación Superior. En este aspecto se promueve la transversalización del tema del cambio climático a través de los Proyectos Ambientales Universitarios. Promueve además la investigación sobre cambio climático en las universidades del país a través de líneas de in-

vestigación sobre el tema, semilleros de investigación, concurso nacional de tesis de grado y pasantías (República de Colombia, 2009).

Cabe destacar que en el país se cuenta con tres programas de Maestría sobre desastres, una en proceso sobre cambio climático en la Universidad de Antioquia y un Doctorado en Ciencias Ambientales, con una línea de profundización en cambio climático, ofrecido entre la Universidad del Cauca, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad del Valle.

Desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológica en el tema de agricultura y cambio climático en Colombia:

- Ejecución hasta el año 2010 de proyectos en los cuales se investigan los efectos del cambio climático en el sector agrícola, sistemas de monitoreo y alerta temprana, riego con caudales reducidos, a continuación se mencionan.
- Estrategia integral de monitoreo y evaluación de cambio climático en sistemas agrícolas y ecosistemas alto andinos.
- Diseño e Implementación de una estrategia integral de monitoreo y evaluación de cambio climático en sistemas productivos de papa y ganadería multipropósito en ecosistemas altoandinos del departamento del Cauca, generando una línea de base pertinente y consolidando el sistema de monitoreo de variables ambientales
- Línea base de indicadores de calidad del suelo para monitorear los efectos del cambio climático sobre los sistemas de producción agrícolas en el piedemonte llanero.
- Evaluación de los Efectos del Cambio Climático en agroecosistemas.
- Riego con caudales reducidos: una opción para el piedemonte

Ecuador:

Según Encalada (2008) El Ecuador no dispone de un adecuado y robusto sistema de observaciones del clima que cumpla con todos los requisitos y necesidades al nivel nacional. Esta situación limita su capacidad para construir un razonable conocimiento científico que permita comprender el sistema climático, su variabilidad y las evidencias del cambio climático. Al mismo tiempo le impide participar en los sistemas globales de observación y de vigilancia de la atmósfera que son muy activos frente a las amenazas del CC global, perdiendo así la oportunidad para enriquecer su acervo de información y cooperación para actuar frente a un fenómeno ante el cual el país es altamente vulnerable.

Esta fragilidad se manifiesta en la escasa

disponibilidad de infraestructura tecnológica estatal para hacer observaciones de superficie, de altura y atmosféricas tanto para la determinación del tiempo y el clima, como para monitorear el ozono troposférico y controlar la contaminación atmosférica. Adicionalmente, es aún limitada la capacidad para las observaciones oceanográficas y observaciones terrestres tales como las referentes a los glaciares, el control del uso de la tierra, la cobertura terrestre y otras, a pesar de singulares esfuerzos que se han hecho; mientras que por otra parte, el país no dispone de suficientes metodologías y capacidad técnica para desarrollar sus actividades científicas y técnicas en estos campos.

Lo anterior incide también en que el país tenga una muy baja participación en el Sistema de Observación Global del Clima (SOGC), sistema que actúa paralelamente con el Sistema Mundial de Observaciones de la Vigilancia Meteorológica Mundial (SMOVM), establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para llevar el control del tiempo atmosférico en todo el planeta. El SOGC está conformado por cuatro grandes sistemas, con diversos subsistemas, en cada uno de los cuales el Ecuador o no está participando o su participación es muy marginal o irregular, lo que limita su aporte a la comunidad mundial y el aprovechamiento de las oportunidades de acceder a información, metodologías, capacitación y otro tipo de recursos. Esos sistemas son: 1) el Sistema Mundial de Observaciones, que cuenta con la Red de Observaciones de Superficie y la Red de Observaciones de Altura; 2) la Vigilancia de la Atmósfera Global, integrada por el Sistema Mundial de Observación del Ozono y la Red de Control de la Contaminación; 3) el Sistema Mundial de Observaciones del Océano, relacionado con el Sistema Mundial del Tiempo y otras redes de observación oceánicas creadas en los últimos años; y 4) el Sistema Mundial de Observaciones Terrestres, que está conformado por la Red Mundial de Observación Terrestre de la Escarcha Permanente, la Red Mundial de Observación Terrestre de los Glaciares y la Red Mundial de Observación Terrestre de Flujos del Carbono.

En contraste, las redes nacionales de observaciones meteorológicas, agrometeorológicas e hidrometeorológicas son relativamente pequeñas; apenas responden a los estándares básicos que se aplican en otros países en desarrollo y escasamente utilizan tecnologías modernas como los mecanismos automatizados de medición, observación y reporte. Son redes con una cobertura geográfica limitada que deja descubiertas zonas relativamente grandes, limitando así la utilidad de la información y generando dudas sobre la validez de determinadas inferencias.

Perú:

En el caso peruano se encuentra que las universidades no realizan investigaciones en el área de impactos climáticos o temas de adaptación. Además hay ausencia de un sistema para llevar un registro de investigaciones y tener acceso a ella (Geng, s.f).

Bajo la coordinación del CONCYTEC, se ha elaborado una propuesta de Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo y Social Sostenible (2008-2012), el cual contiene entre sus líneas priorizadas de CTI la Ambiental, donde se incluye el cambio climático y desastres con las siguientes líneas: i) Investigación socio-ambiental para la adaptación a los efectos del cambio climático; ii) Evaluación y monitoreo de peligros y riesgos sísmicos, volcánicos, de fenómenos geodinámicos, de aluviones y maremotos; iii) Monitoreo y pronóstico de fenómenos hidrometeorológicos: cambio climático, Fenómeno El Niño, heladas, nevadas, precipitaciones intensas y sequías; entre otros (CONCYTEC, 2010)

El principal reto del país se encuentra en la incorporación de la perspectiva del cambio climático en los procesos de desarrollo en marcha: esfuerzos de reducción de la pobreza, gestión de riesgos, gestión de la agricultura y la seguridad alimentaria, diseño y ejecución de infraestructura económica y social, provisión de energía y gestión de los recursos naturales, principalmente; así como en el proceso de planificación nacional del desarrollo a nivel nacional, regional, y sectorial (MINAM, 2010a).

Con relación a la Vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático la Agenda de Investigación Ambiental 2011 – 2021 (MINAM, 2010c) considera los siguientes temas:

- Evaluación del impacto del cambio climático sobre los glaciares y los sistemas hidrológicos
- Modelamiento del impacto potencial de diversos escenarios de cambio climático sobre la disponibilidad y calidad del agua por cuencas.
- Estudios de los factores físicos asociados al balance hídrico en cuencas (precipitaciones, glaciares, agua subterránea, etc.) bajo diferentes escenarios de Cambio Climático
- Adaptación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la siembra y cosecha de agua
- Desarrollo de energías alternativas limpias y de bajo costo para zonas urbanas y rurales
- Evaluación de sensibilidad de la biodiversidad ante la variabilidad y cambio climático y eventos episódicos como El Niño y La Niña
- Evaluación del cambio de uso de los suelos

y la vulnerabilidad del agro, bosques y otros ecosistemas naturales y manipulados

- Modelamiento del potencial impacto de diversos escenarios del cambio climático sobre la agro-biodiversidad y los sistemas productivos agropecuarios y forestales
- Desarrollo y transferencia de tecnologías de punta y rescate de tecnologías tradicionales para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrarios y forestales a sequías, incendios forestales, heladas, inundaciones, salinización y otras repercusiones del cambio climático
- Evaluación de la vulnerabilidad de la zona marino-costera a los cambios del nivel del mar por el cambio climático
- Evaluación de sensibilidad de la biodiversidad marina y costera al cambio climático y eventos episódicos como El Niño y La Niña y vulnerabilidad de la pesca
- Modelamiento y predicción de la vulnerabilidad de las poblaciones humanas de la zona marino-costera y sus sistemas productivos e infraestructura ante diversos escenarios del cambio climático
- Desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación y sostenibilidad de la zona marino-costera a los impactos del cambio climático
- Evaluación de la vulnerabilidad del sector salud, transporte y otros al impacto del cambio climático
- Modelamiento y predicción de la vulnerabilidad del sector salud, transporte y otros ante diversos escenarios de cambio climático
- Desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación del sector salud, transporte y otros a los impactos del cambio climático

En el caso de la institución Soluciones Prácticas ITDG cuenta con líneas de investigación aplicada y tecnologías en de ACC referidas a:

1. La gestión de riesgos y gobernabilidad
2. La generación de tecnologías relacionadas con energías limpias.
3. La generación y aplicación de tecnologías relacionadas con sistemas de producción y de gestión de recursos naturales (bosques).
4. La generación de información sobre investigaciones, tecnologías realizadas en el tema del cambio climático (Directorios) (Torres, 2010).

Con relación a la investigación en el Perú se ha avanzado en:

- Elaboración de escenarios climáticos a nivel nacional y a nivel cuencas;

- Sistemas de monitoreo bioclimático;
- Mejoramiento de cultivos de importancia económica tolerantes a factores climáticos;
- Determinación de la relación entre el Cambio Climático, el retroceso de los glaciares y los impactos en la disponibilidad de agua en el Perú.

Perspectiva regional

La madre del desarrollo es el conocimiento. A nivel latinoamericano no estamos difundiendo esa información, no estamos entretejiendo esa telaraña que, de pronto, nos puede hacer ricos a nivel regional, especialmente en ecosistemas como los Andes, el Altiplano, el Chaco, el Amazonas. A veces, esa falta de información se percibe en las comunicaciones nacionales. Cuando uno ve las comunicaciones nacionales aparece una información diferente por ejemplo en Brasil con Bolivia (Magrin, 2010).

Bolivia y Perú concuerdan en la importancia de integrar los conocimientos científicos y los saberes locales en el reconocimiento de la experiencia milenaria de adaptación de sus poblaciones rurales.

Se encuentran bajas capacidades institucionales público-privados, para formular y liderar las políticas de cambio climático y ello repercute en la baja atención en la investigación.

Uno de los problemas que encuentra Magrin (2010) refiere a la falta de integración en la agenda de investigación y la falta de continuidad en los estudios. Señala la autora la existencia de instituciones que más o menos apuntan al mismo objetivo pero no complementen sus trabajos y presentan dos resultados distintos: "Una hace un estudio y lo termina y después viene otra institución a seguir el estudio que hizo ésta. Pero empieza de nuevo y hace una cosa totalmente diferente".

El grado de sistematización de la información existente es muy poca como para establecer los cambios en la productividad de los cultivos

Los contenidos curriculares no incluyen el tema de cambio climático, se recomienda transversalizarlo en las diferentes carreras profesionales.

Existen bajos presupuestos para acciones de investigación por lo que se privilegian proyectos de corta duración cuando en los temas de cambio climático son necesarias acciones de mediano y largo plazo. Magrin (2010) considera que falta un grupo de investigación estable que lidere los programas y proyectos.

Algunas medidas para favorecer la investigación:

Medeiros (2009) considera que en materia de innovación, es necesario impulsar la investiga-

ción, inventariar y validar tecnologías nativas, apropiar tecnologías externas y promover la adopción participativa del conocimiento tecnológico. Se requiere poner al alcance de los productores condiciones permanentes de apoyo técnico para que puedan combinar adecuadamente los factores de producción, incrementen su productividad y mejoren sus ingresos. Para ello, es importante que los procesos de generación y transferencia de tecnología estén estrechamente relacionados, pues ambos tienen el objetivo común de poner a disposición del productor información y asistencia adecuada a sus circunstancias productivas.

Así mismo Medeiros (2009) recomienda apoyar el desarrollo de la investigación básica de largo aliento al margen de los esquemas competitivos, desarrollar investigación de carácter estratégico mediante el financiamiento de proyectos concursables de alcance nacional y de manera transversal a nivel sectorial y territorial y, desarrollar la demanda y oferta de tecnología a partir de cualificar el servicio a los agricultores y promover el servicio de empresas de servicios tecnológicos.

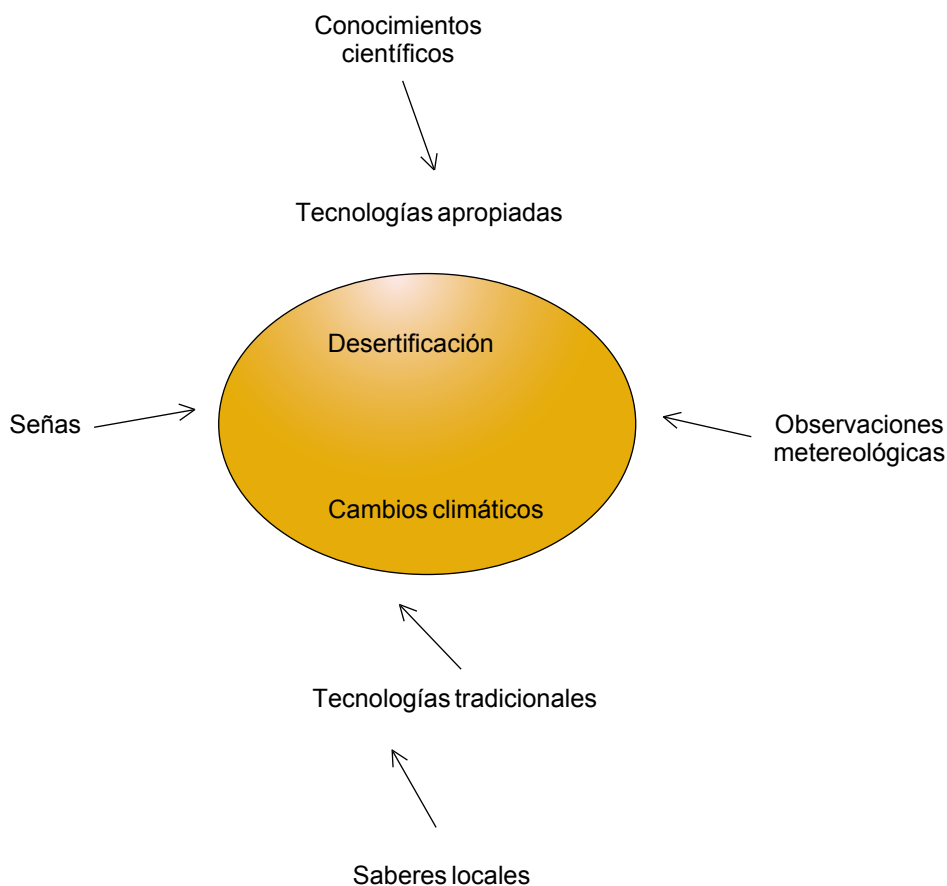
Adicionalmente se plantea aprovechar los

grupos de investigación ya existentes, orientar las convocatorias para financiación de proyectos de investigación de acuerdo con las prioridades nacionales identificadas, incrementar la oferta de formación en postgrados. Es importante que se aumenten significativamente los recursos para la investigación.

En la “Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra” realizada en Bolivia se establece la importancia de la recuperación y revalorización de conocimientos, la ingeniería y técnicas ancestrales, los centros ceremoniales y la ritualidad permiten enfrentar los impactos del cambio climático, en complementariedad con el conocimiento científico. Los participantes manifestaron que como una muestra de sensibilidad ante la Madre Tierra, ratifican el compromiso de implementar acciones para enfrentar el cambio climático, trabajar en desarrollo de tecnologías propias e impulsar procesos autónomos de formación de capacidades e investigación.

Vincular a las comunidades en la investigación aplicada, sobre medidas de adaptación al cambio climático basado en sus saberes ancestrales complementados con investigaciones

Fig. 8: El enfoque de investigación de Soluciones Prácticas ITDG



Fuente: Torres, 2010.

Recuadro 3: Posibilidades científicas y técnicas nuevas y fortalecidas

Se necesita información e investigación para tomar las decisiones correctas. Sin embargo, a la mayoría de los países les falta información. El cambio climático exige el desarrollo y la gestión adecuados de la información. Y para ello debe mejorarse la investigación orientada a la política. Deberán instrumentarse capacidades científicas y técnicas nuevas y fortalecidas (hardware, software, know-how) para hacer frente a los desafíos que plantea la adaptación. Algunas de las principales son: sistemas para observación sistemática oceánica, hidrológica y climática; creación de situaciones de cambio climático y su regionalización hacia condiciones locales; realización de evaluaciones pertinentes de vulnerabilidad y adaptación de las políticas.

Las evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación deben servir como base para priorizar las medidas y políticas de adaptación. Algunos de los desafíos que plantean las evaluaciones de vulnerabilidad, no obstante, se relacionan con la falta de datos base para

identificar los impactos del cambio climático. En general, hay una cantidad limitada de estaciones hidro-meteorológicas en los países en desarrollo y, en algunos casos, data de muy poco tiempo atrás. Los países montañosos tienen un desafío extra: poseen una topografía tal que puede decirse muy poco de los datos climáticos promediados para un área, puesto que incluye picos de varios miles de metros sobre el nivel del mar y depresiones como los valles bajos.

Esto significa que reforzar los sistemas de observación sistemática debe ser una prioridad en el nivel nacional y deben orientarse inversiones para ello. Esto no sólo generaría información para mejores pronósticos del tiempo al corto plazo, sino que ayudaría a reducir las incertidumbres de los Modelos de circulación global que se utilizan para crear situaciones climáticas mundiales que se reducen a la escala nacional y local para realizar las evaluaciones de vulnerabilidad.

Fuente: PNUD. 2008

Recuadro 4: Lagunas de conocimiento y temas de estudio sugeridos en adaptación y mitigación

La gestión de los recursos hídricos impacta indudablemente en muchas otras áreas de políticas (por ejemplo, proyecciones de energía, uso de la tierra, seguridad alimentaria o conservación de la naturaleza). No se dispone de herramientas adecuadas para facilitar la valoración de las opciones de adaptación y de mitigación respecto a una multiplicidad de sectores que dependen del agua; por ejemplo, la adopción de tecnologías y prácticas para un uso eficiente del agua.

- En ausencia de unas proyecciones fiables del cambio futuro de las variables hidrológicas, ciertos procesos y métodos de adaptación útiles en ausencia de proyecciones más exactas (por ejemplo, una mayor eficiencia de uso del agua, o una gestión más eficaz de la demanda hídrica) constituyen opciones “sin perjuicios” para hacer frente al cambio climático.
- Biodiversidad. Identificación de necesidades en materia de recursos hídricos, con miras al mantenimiento de los valores y servicios medioambientales, especialmente en los ecosistemas de delta, en los hu-

medales, y para mantener unos caudales fluviales internos adecuados.

- Captación y secuestro de carbono: Es necesario conocer más a fondo los procesos de fuga, debido a la posibilidad de que se degrade la calidad del agua subterránea. Para ello es necesaria una mayor capacidad de monitorizar y de verificar el comportamiento del CO₂ almacenado a nivel geológico.
- Construcción de instalaciones/embalses de energía hidroeléctrica: Es necesaria una metodología integrada que refleje la diversidad de intereses (control de crecidas, energía hidroeléctrica, riego, suministro de agua urbana, ecosistemas, pesquerías y navegación), con miras a conseguir unas soluciones sostenibles. Hay que obtener estimaciones de las emisiones de metano. Asimismo, hay que evaluar su efecto neto sobre el presupuesto de carbono en las regiones afectadas.
- Bioenergía: Es necesario analizar a fondo la demanda hídrica y sus consecuencias

para los cultivos comerciales bioenergéticos de gran escala.

- Agricultura: Es necesario conocer más a fondo los efectos netos de una mayor eficacia de riego sobre el presupuesto de GEI (mayor almacenamiento de carbono en los suelos como consecuencia de un mayor rendimiento de los cultivos y de un aumento del volumen de residuos, y grado en que ese aumento está contrarrestado por las emisiones de CO₂ de los sistemas energéticos que hacen llegar el agua, o por las emisiones de N₂O resultantes de una mayor humedad y de los aportes de fertilizante).
- Silvicultura: Es necesario conocer más a

fondo los efectos de las forestación masivas sobre los procesos que configuran el ciclo hidrológico (por ejemplo, precipitación de lluvia, evapotranspiración, escorrentía, infiltración, o recarga de agua subterránea).

- Reutilización del agua de desecho y del agua: Es necesario analizar más a fondo las emisiones procedentes de los procesos de tratamiento descentralizados y de las descargas incontroladas de aguas de desecho en los países en desarrollo. Es necesario analizar y cuantificar el impacto de una reutilización adecuada del agua sobre las estrategias de mitigación y de adaptación.

Fuente: Bates y colaboradores, 2008

Socializar los resultados de la investigación en todos los niveles sociales de los países para lograr su masificación.

Posicionar el tema en los actores clave, desarrollando alianzas estratégicas entre centros de investigación, estado, empresas y organizaciones sociales formando redes con agendas de trabajo

Orientar la investigación a partir del interés y la participación de la población, sin perder el aporte del conocimiento local.

Realizar un intercambio de conocimientos locales con el conocimiento científico a través de utilización de bioindicadores priorizados.

Uno de los resultados de la 16ª Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Cancún fue el establecimiento de un Comité Ejecutivo Tecnológico que facilitará la implementación de acciones para fomentar la investigación científica, el desarrollo y la transferencia tecnológica a los países en desarrollo, apoyándolos en las acciones de mitigación y adaptación al cambio del clima.

Se resalta la necesidad de conocer más acerca de la demanda de agua, el deterioro de cuencas hidrográficas y ecosistemas, el cambio de la cobertura de la tierra y la variabilidad climática en el pasado como fenómenos que desde ya afectan la disponibilidad del agua y que pueden tener una incidencia alta en escenarios de cambio climático (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010b).

7. Sistemas de información y redes institucionales relacionados con el tema ACC en los países andinos



1. Bolivia:

Entre los documentos elaborados por el Programa de Cambio Climático están:

- Primera comunicación ante la Convención de Cambio Climático, (2000).
- Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Bolivia para la década 1990-2000 y su análisis tendencial, (2003).
- Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Bolivia 2002-2004, sf.

Cuadro 25: Sistemas de información relacionados con la ACC en Bolivia

Nombre	Objetivos	Información
Sistema de información del Servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI) / Sistema de información de la administración de aeropuertos y servicios auxiliares a la navegación aérea	Recoger, difundir y predecir información hidrometeorológica	Monitoreo, estudios y predicción meteorológica
Sistema de información del Servicio nacional de hidrografía (SNHN)	Recoger, difundir y predecir información sobre el estado de los ríos	Monitoreo, estudios y predicción de niveles de los ríos
Observatorio San Calixto	Medir, tratar y difundir información sísmica	Monitoreo y estudios de movimientos sísmicos
Sistema nacional de información de ordenación territorial (SNIOT)	Servir de base a la ordenación territorial y al desarrollo sostenible	Mapas de uso y ocupación de suelo, riesgos y vulnerabilidades
Subsistema de riesgos de La Paz	Difundir mapas de amenazas y vulnerabilidades en el municipio de La Paz	Mapas de amenazas y vulnerabilidad de La Paz
Subsistema de riesgos de Santa Cruz	Identificar zonas de vulnerabilidad	Información sistematizada sobre eventos en los 80 municipios de la Prefectura de Santa Cruz
Sistema de gestión de riesgos de la Prefectura de Santa Cruz	Ayudar a la integración y difusión de datos relacionados con riesgos naturales y defensa civil	Mapas de vulnerabilidades y amenazas
Sistema de información geográfica para la gestión de riesgos (SIGRI)	Vigilar los efectos del cambio climático	Inventarios de escenarios climáticos, elaboración de mapas con índices de aridez, predicción de la variación de bosques, variación de caudales en ríos, etc.

Fuente: Damman, Grégory (Ed). 2008.

- Estrategia nacional de educación y comunicación para el cambio climático, sf.
 - Malaria de altura. Estudio de caso. Evaluación multidisciplinaria de malaria en los municipios de Carabuco, Mocomoco y Ancoraimes, sf.
 - Estrategia nacional de implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, sf.
 - Bases generales para la aplicación de la Estrategia Nacional de Implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Bolivia, sf.
 - Sistematización de los resultados de la investigación participativa sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en las regiones del lago Titicaca y los valles crucesños de Bolivia, sf.
 - El cambio climático en Bolivia.
 - Mecanismo nacional de adaptación al cambio climático.
 - Evaluación inicial de necesidades de tecnología para el cambio climático en Bolivia.
 - Vulnerabilidad y adaptación al cambio y variabilidad climática en los sistemas alimentarios en zonas semiáridas de montaña.
 - Análisis de opciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Bolivia.
 - Memoria de Proyectos.
- Entre las principales publicaciones que Bolivia ha generado con relación al cambio climático se tienen:
- Inventario de emisiones de GEI 2002 – 2004 (en imprenta)
 - Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
 - El Cambio Climático en Bolivia.
 - Inventario de GEI de la década 1990-2000
 - Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en Bolivia
 - Opciones de mitigación.
 - Malaria de Altura,

- Memoria de Proyectos 2006 – 2007
- Manual “Entendiendo el Cambio Climático”
- Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático.

Bolivia Frente al Cambio Climático

- Módulos Educativos sobre Cambio Climático para Formadores.
- Cambio Climático y Mitigación.
- Bases Generales para la Aplicación de una Estrategia de Cambio Climático.
- Evaluación Inicial de Necesidades de Tecnología.
- Primera Comunicación Nacional de Bolivia ante la CMNUCC
- Diagnóstico de Redes de Observación Sistemática.
- Aplicación del Modelo Markal Macro en Bolivia.
- Estudio de Estrategia de Participación en el MDL.
- Varios Publicaciones sobre el MDL.

La página web del Ministerio de Agua y Medio Ambiente alberga toda esta información y está a disposición del público en general, (www.minagua.gov.bo). (Ministerio de Agua y Medio Ambiente, 2009).

2. Colombia

MVDT, IDEAM, PNUD (2009) en el Diálogo Nacional Interministerial de Cambio Climático con énfasis en el sector agrícola – citado por Bermúdez (2010) señalan los problemas Relativos a la Información Nacional sobre Cambio Climático.

- En ocasiones la información por parte de los gremios, organizaciones e instituciones está muy fragmentada (dado que viene de diferentes fuentes), para lo cual convendría la articulación de estas y la organización de un único portal que brinde acceso a toda la información socioeconómica del sector.
- A nivel nacional, es muy baja la inclusión de los saberes tradicionales en el manejo de los ecosistemas en los programas, proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático.
- El lenguaje tiende a ser muy técnico, por tanto debe convertirse en mensajes comprensibles no solo para técnicos sino también para productores y consumidores.

Por su parte, Franco-Vidal y colaboradores (2010) consideran que la adaptación ante el CC se gesta en un ambiente de poco conocimiento de los procesos básicos en los ecosistemas, de tal suerte que hay alta incertidumbre en el

impacto sobre los mismos y el efecto de las respuestas humanas. Esto dificulta enormemente poder contar con un conjunto básico de indicadores fidedignos y adecuadamente validados, sobre los cuales sentar el seguimiento de los cambios.

Los vacíos de conocimiento se refieren a asuntos básicos centrales, como el ciclo hídrico en la alta montaña, los regímenes de precipitación, infiltración, caudales, el papel de la vegetación en la entrada de agua (lluvia horizontal) y los balances hídricos. Hay también enormes vacíos sobre los aspectos bióticos, tales como la distribución de las especies, su historia natural y en especial sus requerimientos fisiológicos, y la capacidad de respuesta ante cambios que superen los umbrales en los que es posible su adaptación.

Con todo, es tal vez aún más notorio el vacío de conocimiento sobre la dinámica de los sistemas socioecológicos de la alta montaña, limitando enormemente cualquier avance sobre su eventual devenir en escenarios de cambio global acentuado. En este sentido, urge conocer de manera más exacta cuál es la vulnerabilidad diferencial de los sistemas ecológicos y sociales de la alta montaña, y cómo los regímenes de perturbación natural de los ecosistemas se verían modificados por el cambio ambiental. Un tema central en este sentido en estos ecosistemas es el papel del fuego en la dinámica sucesional de los ecosistemas, su relación con las invasiones biológicas y la provisión de algunos de los servicios ambientales. Los indicadores deberían integrar la dinámica ecológica y la acción humana.

El monitoreo de la biodiversidad debería poner especial atención en la definición de indicadores relacionados con aspectos funcionales, tales como el efecto sobre especies clave o estructurantes de los ecosistemas, o aquellas particularmente sensibles que pueden servir de indicadores de los cambios, como hongos, especies invasoras; sin olvidar por supuesto los recursos biológicos. La capacidad de respuesta temprana de algunas especies, y sus posibilidades de desplazamiento (en escala temporal corta, esto es unos 20 años) deberá ser tenida en cuenta. Algunos grupos como líquenes, briofitos o especies polinizadoras o dispersoras, podrían usarse como indicadores; y su valor en este sentido debe consolidarse con base en estudios dirigidos para este fin. El monitoreo en gradientes ambientales (climáticos, topográficos, etc.) de corta distancia, fue reconocido como de particular importancia. Especial atención se debe dar a aquellos procesos de monitoreo actual de la respuesta de las especies al CC, de manera que los diseños experimentales y resultados puedan usarse para interpretar

Cuadro 26: Sistemas de información relacionados con la ACC en Colombia

Nombre	Objetivos	Información
Sistema de información para la gestión de riesgos y atención de Emergencias en Bogotá Ayudar la prevención y atención de desastres en la ciudad de Bogotá	Ayudar a la toma de decisiones de los responsables de gestión de riesgos y atención de emergencias	Información sobre prevención y atención de desastres en Bogotá, temas institucionales (legislación y normatividad, proyectos), temas técnicos (estudios, registros históricos, sondeos geotécnicos, monitoreo de fenómenos), temas de formación (información básica de la ciudad, cartillas didácticas e historietas) y temas de atención (directorios de infraestructura, entidades y personal, programas de reasentamiento de familias, planes de contingencia y emergencias, eventos masivos, afectación y necesidades de emergencias), mapas
Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM)	Supervisar el estado meteorológico, hidrológico, estado del mar, estado de bosques (humedad para prevención de incendios) y alertas sobre posibles deslizamientos de tierras, difundir boletines, aviso y alerta	Hidrología, meteorología, ecosistemas (bosques, etc.) y aire (contaminación, etc.)
Sismológica nacional de Colombia (RSNC)	Registrar datos sobre el comportamiento sísmico, realizar investigaciones y estudios, supervisar, estudiar y predecir el comportamiento de volcanes	Monitoreo y estudios de movimientos sísmicos y volcanes
Sistema nacional para prevención y atención de desastres	Ayudar a la prevención y atención de desastres a nivel nacional Defensa civil	Información de las diferentes etapas (antes, durante y después) relacionadas con desastres: estudios y seguimiento de proyectos de previsión y mitigación, información sobre preparación, inventario de recursos, información y seguimiento de alertas tempranas, información sobre registro y seguimiento de los eventos, daños, información y seguimiento de rehabilitación y reconstrucción, información básica del sector defensa civil, mapas temáticos, aspectos socioeconómicos
Sistema de Información Ambiental Marino -SIAM-, en el cual se incluye la información con relación al tema de aumento del nivel del mar (ANM) y que hace parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia -SIAC		
El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) a través de su programa AGRO-CADENAS		

El Instituto Colombiano Agustín Codazzi (IGAC) con el establecimiento del SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial).		
La Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario – AGRO-NET Colombia http://www.agronet.gov.co/ Concebida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO.		
El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, han creado la página web http://www.cambioclimatico.gov.co/	Contribuir en el acceso a la información y en la creación de capacidades en los temas de cambio climático.	

Fuente: Damman, Grégory (Ed). 2008

cambios en los patrones de diversidad en las escalas espaciales de manifestación alfa, beta y gama.

Un reto para el conocimiento y el monitoreo es la integración entre escalas, pues las respuestas serán principalmente a escala local. Además, de acuerdo con los objetivos planteados, será necesario conocer la efectividad de las herramientas de adaptación; en el caso de la biodiversidad será importante conocer el impacto de los corredores, o la funcionalidad del ordenamiento del territorio frente a los nuevos objetivos de adaptación.

Se propone la definición de sitios piloto de adaptación, para en ellos integrar el conocimiento local con el científico. En este sentido, se señaló que los procesos de monitoreo ligados con el cambio de prácticas productivas, adelantados por CIPAV, integran actualmente algunos indicadores de biodiversidad, agua y ciclo de carbono, con desarrollos metodológicos a nivel predial, los cuales se podrían leer como una “contribución” a la adaptación y podrían ser validados en escenarios de CC.

El monitoreo debe ser integral, con foco específico en atributos de los socio-ecosistemas, especialmente sensibles o vulnerables al cambio, y en un sistema multiescala, desde parcelas experimentales (representativas) hasta escalas de paisaje. Contar con una línea de base regional, como referencia para el monitoreo, es asunto de especial urgencia, que requeriría la organización de la información ya disponible y su organización mediante un marco conceptual

general que permita integrar los aspectos de amenaza, vulnerabilidad, capacidad de adaptación, transformación, así como el seguimiento de las respuestas. El cuadro 26 muestra los sistemas de información relacionados con la ACC en Colombia.

3. Ecuador:

El cuadro 27 muestra los sistemas de información relacionados con la ACC en Ecuador

Entre los estudios desarrollados por el Ecuador se señalan:

- Análisis de modelos, consenso de modelos y nuevas salidas de modelos.
- Estadísticas climáticas F-Climdex
- Estudio Nacional de Vulnerabilidad del Cambio Climático a nivel cantonal
- Estudio Vulnerabilidad Sectorial (RRHH) actual en cuencas hídricas priorizadas.
- Estudio de Vulnerabilidad Sistema de Agua Pita Puengasí
- Modelamiento hidrológico Cuenca del Río Paute (WEAP).
- Inventario de gases de efecto invernadero (SCN)
- Impactos económicos, costos y oportunidades del CC (turismo, salud, RRHH, agricultura, biodiversidad)
- Flujos de inversión y financiamiento para medidas de adaptación sector soberanía alimentaria

Cuadro 27: Sistemas de información relacionados con la ACC en Ecuador

Sistema de información para Planificación (INFOPLAN)	Ayudar al desarrollo de políticas de planificación y desarrollo nacional mediante el suministro de indicadores en diferentes sectores (demográfico, vivienda, salud, etc.)	100 indicadores útiles para planificación (aspectos demográficos, educación, salud, vivienda, etc.), algunos indicadores sobre riesgos, mapas
Sistema de información del Instituto Geofísico	Registrar datos sobre el comportamiento sísmico a nivel nacional, realizar investigaciones y estudios sísmicos y volcánicos, difundir informes y boletines, elaborar escenarios	Monitoreo y estudios de movimientos sísmicos y volcanes
Sistema de información del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)	Registrar, almacenar datos sobre hidrología y meteorología nacional y difundir pronósticos hidrometeorológicos	Monitoreo, estudios y predicción hidrometeorológica, información sobre heladas y sequías, pronósticos de caudales, situaciones de alerta, mapas
Sistema de Información del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)	Monitorear los recursos marinos y el estado del mar (temperatura, salinidad, etc.), realizar investigaciones oceanográficas	Información sobre oceanografía con datos meteorológicos, químicos y biológicos
Sistema de Información en la Dirección Nacional de Defensa Civil	Gestionar emergencias	Atención y almacenamiento histórico de emergencias, gestión de la capacitación del personal ante desastres
Asociación de Municipios Ecuatorianos	Facilitar tareas propias de municipios (catastros, gestión de servicios, etc.) y las comunicaciones para la prevención y atención a desastres, fortalecer las comunicaciones entre municipios	Datos sobre desastres a nivel municipal

Fuente: Damman, Grégory (Ed). 2008

- Monitoreo del Retroceso de Glaciares (Antisana)
- Estudio vulnerabilidad P.N Machalillay Reserva Manglares El Salado

4. Perú:

El cuadro 28 muestra los sistemas de información relacionados con la ACC en Perú

El Sistema Nacional de Información Ambiental está conformado por una Red de Integración Humana y una Red de Integración Tecnológica. Se descentraliza a partir de los Sistemas de Información Ambiental Regional (SIAR).

El cuadro 29 muestra las bibliotecas y centros de información en el Perú relacionadas al tema de la adaptación.

En el país se ha realizado la caracterización de la Oferta Hídrica Superficial Actual y Futura a nivel de grandes Cuencas (SENAMHI), el Análisis de la Demanda Actual y Futura a nivel de grandes Cuencas (IMA) y el Análisis de

Conflictos en torno al Agua (CBC). En el ámbito del agro se ha realizado:

- La caracterización Agroclimática de los cultivos más significativos para la Seguridad Alimentaria a nivel regional (SENAMHI)
- La Evaluación de los Impactos de la Variabilidad y Cambio Climático sobre el desarrollo fenológico de los cultivos y su productividad (SENAMHI)

El año 2011 se tendrá lista la guía de zonificación agroecológica, la cual permitirá contar con una mayor información técnica sobre las nuevas fases de cultivo y cosecha; así como del Plan Nacional de Sistemas de Riego y Adaptación al cambio climático. En este último documento se analizarán los escenarios para el agro, su vulnerabilidad y las medidas de adaptación que se requiere. Además, el 2011 se iniciará un estudio para identificar los lugares con potencial para el represamiento de agua (cosecha y siembra de agua) en la vertiente del Pacífico, de Piura a Tacna, como medida de

Cuadro 28: Sistemas de información relacionados con la ACC en Perú

Nombres	Objetivos	Información
<p>Sistema nacional de información ambiental (SINIA),</p>	<p>Mejorar la calidad de la información utilizada en los procesos de toma de decisiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la sistematización, armonización, intercambio, uso y difusión vía Internet de datos e información sobre aspectos ambientales para apoyar la gestión ambiental en el ámbito local, regional y nacional • Contribuir al diseño, evaluación e implementación de políticas, planes, programas e instrumentos de gestión ambiental formulados por el CONAM y los distintos organismos públicos y privados del territorio nacional • Contribuir al monitoreo de estados críticos y riesgos ambientales • Ser un instrumento para orientar la participación ciudadana en la gestión ambiental (conciencia ambiental) • Proveer la información para la generación del informe sobre el estado del ambiente • Apoyar la educación en temas ambientales 	<p>En este sistema la ciudadanía encuentra información general (mapas, indicadores, reportes e informes ambientales) sobre desastres naturales, recursos humanos y sociales (datos socioeconómicos, salud, calidad de vida, valores culturales, etc.) y los diferentes medios que conforman el ambiente (vegetación, fauna, clima, aire, agua, suelos) a saber, calidad ambiental, políticas específicas, normas y legislación ambiental, entre otras</p>
<p>Sistema nacional de información para la prevención y atención de desastres (SINPAD)</p>	<p>busca que toda la información relacionada con la prevención y atención de desastres (emergencias ocurridas y peligros registrados) sea registrada, mantenida, compartida y consultada por todas las instituciones y por la ciudadanía en general para optimizar la toma de decisiones y para facilitar la actuación coordinada, oportuna y eficiente del Sistema nacional de defensa civil (SINADECI) (Gómez, 2007).</p>	<p>En este sistema, los usuarios (comités de defensa civil, INDECI, sectores gubernamentales y organismos dependientes, entidades científico-tecnológicas y ciudadanos en general) encuentran la información siguiente: boletines de prensa y alertas, información cartográfica (mapas de peligro elaborados en el marco del programa Ciudades sostenibles, mapa nacional de peligros, epicentros sísmicos, FEN 1997–1998, mapas nacionales de emergencias y desastres), banco de datos estadísticos (reporte de emergencias recurrentes por región, emergencias y daños por fenómeno y departamento, banco de información distrital del INEI), directorio telemático, materiales de educación y capacitación, normas legales, estudios y pronósticos, biblioteca virtual, información sobre procesos de prevención, atención de emergencias (seguimiento de la situación de las emergencias), planificación y proyectos en ejecución, etc.</p>

<p>Sistemas de información del SENAMHI</p>		<p>El SENAMHI difunde vía Internet los siguientes informes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un boletín meteorológico e hidrológico mensual del Perú: meteorología, hidrología, agrometeorología y ambiente • Boletines regionales mensuales elaborados por las direcciones regionales (Piura, Lambayeque, Cajamarca, Lima, Ica, Arequipa, Tacna, Loreto, San Martín, Huánuco, Junín, Cusco y Puno): análisis meteorológico, análisis hidrológico, análisis medioambiental, análisis agrometeorológico y tendencia climática <p>Un boletín hidrológico estacional mensual: vigilancia hidrológica de los ríos del Perú</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un boletín agroclimático del Perú • Un boletín decadal: impactos de las condiciones meteorológicas en la agricultura • Estudios sobre sequías y cambio climático • Un boletín informativo mensual de monitoreo del Fenómeno El Niño <p>Cabe destacar que la información en cuanto al Fenómeno del Niño es monitoreada por el comité multisectorial encargado del Estudio nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) integrado por IMARPE, SENAMHI, IGP, DHN, INDECI E INRENA. En cuanto a los pronósticos, el SENAMHI difunde la siguiente información (en base al modelamiento dinámico y estadístico de las variables hidroclimáticas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pronóstico para las principales ciudades del Perú (válido para diez días): T° máx., T° mín., condiciones del tiempo • Pronóstico extendido para las principales ciudades del Perú (datos para tres días): T° máx., T° mín., condiciones del tiempo • Pronósticos trimestrales para las grandes zonas del país: probabilidad de ocurrencia de T° mínima y máxima del aire y lluvias: sobre lo normal, normal superior, normal, normal inferior, bajo lo normal
--	--	--

Fuente: Damman, Grégory (Ed). 2008

adaptación al estrés hídrico futuro de la costa peruana (Leyva, 2010).

5. Perspectiva regional:

De acuerdo con Damman (2008) entre las experiencias a nivel subregional para compartir información, entre otras, podemos citar las siguientes:

- Comité andino para la prevención y atención de desastres (CAPRADE)
- Comisión permanente del Pacífico Sur (Colombia, Ecuador, Chile y Perú): seguimiento climático a escala internacional y difusión de informes
- Centro internacional para la investigación del Fenómeno El Niño (CIIFEN): realización de estudios
- Comité multisectorial para el estudio regional del Fenómeno El Niño (ERFEN)
- Centro regional de sismología para América del Sur (CERESIS): apoyo a la realización de estudios sismológicos y actividades en este campo
- Sistema GEOSEMÁNTICA (en desarrollo): elaboración de mecanismos para crear, compartir y cruzar información geográfica (capas SIG-ciudades, carreteras, ríos, mapas y documentos) a partir de una página web y nodos instalados en los países (creación y mantenimiento de los datos) a fin de ayudar en la toma de decisión, difusión de información para la gestión de la información y comunicación entre los nodos (Argentina, Bolivia, Chile Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela)
- Infraestructura de datos espaciales (IDE): fomento de la implantación de las tecnologías

de información y de soluciones para compartir información georeferenciada haciendo uso de estándares de diversos tipos (metadatos, servicios web, etc.) en la CAN

- Sistema de información de prevención y atención de desastres desarrollado por PREDE-CAN para los países de la CAN

En el cuadro 30 se muestran las acciones de difusión de información y manejo del conocimiento en los países andinos.

Uno de los problemas que se encuentra es que el lenguaje que se usa en procesos de adaptación tiende a ser muy técnico, por tanto debe convertirse en mensajes comprensibles no solo para técnicos sino también para productores y consumidores (García y colaboradores, 2010).

De acuerdo con los participantes del taller de Adaptación al Cambio climático:

- Faltan recursos humanos que hagan el nexo entre la investigación y la comunicación
- Las redes de información están dispersas y necesitan ser articuladas
- Los sistemas de información son inaccesibles para la investigación
- Existe un apoderamiento de la información: "El que tiene información se la guarda bajo el brazo y cree ser poderoso con esa información. Esa es otro elemento que tenemos que corregir. Son carencias humanas que tenemos que eliminar" (Magrin, 2010).
- La información disponible no tiene continuidad, son pocos confiables, desactualizados y en algunos casos muy costosos.
- No existen sistemas de monitoreo que ayuden a entender la hidrología de las zonas de producción del agua en las cuencas.

Cuadro 29: Bibliotecas y centros de información en el Perú

Institución	Siglas
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, biblioteca	SENAMHI
Ministerio de Agricultura (MINAG), Centro de documentación de la Dirección general de Información Agraria	MINAG, DGIA
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Biblioteca Agrícola Nacional	UNALM, BAN
Comunidad Andina de Naciones, Centro de documentación	CAN, CENDOC
Soluciones Prácticas- ITDG, Centro de documentación	CENDOC
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, biblioteca central	CONCYTEC

Fuente. Gallardo, 2008

- Existe polaridad de conocimientos entre el empírico y el científico.
 - No se construye un discurso para el “marketing” político de las propuestas. Por lo tanto no es una prioridad para los políticos.
 - Desconocimiento de los parámetros meteorológicos de las autoridades locales, esto no les permite involucrarse en los procesos de adaptación de CC.
- Por ello los participantes plantean:
- Mejorar la cobertura de los sistemas de información.
 - Mejorar el acceso a la información
 - Mejorar la difusión de la información a todos los niveles.
 - Mejorar la confiabilidad de la información
 - La información tiene que llegar a los actores más vulnerables; pero también a aquellos con efecto multiplicador. La participación de las comunidades en la toma de decisiones debe estar apoyada de información. La información debe ayudar a los procesos de toma de decisión.
 - Decidir a empezar con la información con la que se cuenta en el momento, para no caer en la inacción.

- Integrar en las prácticas la información empírica con la científica.
- Formar multiplicadores para ampliar la difusión a públicos meta vulnerables.
- La importancia de compartir experiencias exitosas y fallidas en realidades similares.
- La Utilización efectiva de redes existentes para el intercambio de saberes y experiencias.
- Deben ser lideradas por las instituciones sectoriales (MINAM, AGRICULTURA)
- Buscar soluciones costo efectivas en los sistemas y redes que manejan la información.
- La capacitación de personal que manejan los sistemas de información y promover personal con capacidad de investigación.
- Correlacionar la información de la producción con la meteorología.
- Mejorar la comprensión de la hidrología de los ecosistemas.
- Concertación metodológica (protocolo) para la articulación regional.

La difusión de datos confiables, la integración entre las instituciones es también esencial para tomar medidas adecuadas a través de una buena articulación entre los diferentes actores. Además la disponibilidad es un tema de obser-

Cuadro 30: Acciones de difusión de información y manejo del conocimiento en los países de la Subregión

Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Generación de escenarios climáticos	Generación de escenarios climáticos	Generación de escenarios climáticos	Generación de escenarios climáticos
SENAMHI: Vigilancia meteorológica, mapas temáticos que incluyen seguridad alimentaria		Sistemas de alerta temprana a nivel de cuencas (Chone, Napo). Mapas de riesgo agroclimático, de tal manera que se tiene la posible respuesta por cultivo	
Educación e investigación sobre GdR y el CC, necesitan ser más fortalecidas y ofrecer mayor cobertura	Nodo Red Andina de GdR y CC Ley de ciencia y tecnología Inserción de la GdR en lo curricular	Inserción de la GdR en la reforma curricular	
Proyectos de alta montaña, soportados con conocimiento tradicional	Gestión del conocimiento, más que de información Mejorar relaciones entre SINA y MADR, para difusión de información.	CIIFEN aporta información sobre Fenómeno El Niño	Mejorar modelación del comportamiento de cultivos Unidad de Seguridad Alimentaria y CC

Fuente: Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009

vación y monitoreo que nos permite saber que está pasando, que nos puede pasar y que medidas podemos tomar. Creo que a lo largo del taller van a ir surgiendo las posibilidades, las medidas que a ustedes se les ocurrieron y tal vez pueda aportar algo de lo que conozco, de las medidas que se trataron de tomar en otros países, pero lo que vuelvo a remarcar es que tenemos que apuntar a medidas que sean creíbles, que tengan indicadores visibles, que no sean contradictorios; y que nos sirvan además para el cambio climático, para controlar la variabilidad climática (Magrin, 2010).

Es necesario avanzar en los esfuerzos de generación de información que permita el conocimiento de la vulnerabilidad real de la región a los efectos del cambio climático, partiendo del análisis de la información existente, la generación de nueva información y el uso de mecanismos que permitan que la información llegue a todos los niveles de toma de decisiones (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010b).

8. Recomendaciones para el diseño, implementación y manejo de una plataforma regional de información sobre ACC



En la adaptación al cambio climático, la información es poder. Los países que no cuenten con la capacidad y recursos para registrar patrones meteorológicos, pronosticar impactos y evaluar riesgos, no podrán ofrecer a sus ciudadanos información de buena calidad ni podrán orientar bien las políticas e inversiones públicas destinadas a reducir la vulnerabilidad (PNUD, 2007).

La gente puede utilizar la información disponible sobre las vulnerabilidades y la naturaleza del cambio climático para diseñar nuevas for-

mas de manejo de riesgos y estrategias de subsistencia. Para usar esta información en forma efectiva para planificar y facilitar el desarrollo de proyectos en la comunidad, así como para adaptar y aplicar tecnologías, es necesario construir destrezas y capacidades que deben ser apoyadas mediante la educación y capacitación adecuadas (Smith, 2007)

Ramírez (2009) presenta algunas lecciones aprendidas sobre Gestión de Conocimientos relacionados al cambio climático:

- La gestión de conocimientos requiere adecuados sistemas de información para posibilitar la circulación del conocimiento, pero no es suficiente, porque determinados errores en el enfoque de trabajo puede hacer que el proceso falle
- No se debe olvidar que el fin de la gestión de conocimientos es precisamente compartir información y conocimientos generados para ser utilizados por los interesados
- El conocimiento es dinámico, por lo tanto, no es suficiente quedarse con el conocimiento acumulado existente. La actualización ágil es una necesidad.
- Incluir en el proceso el conocimiento “tácito” el conocimiento sobre cambio climático que no necesariamente está escrito en revistas científicas, sino el conocimiento de colectivos rurales y urbanos (organizaciones sociales)
- No se debe desligar el conocimiento en cambio climático del uso que se dé, porque cada conocimiento, cada experiencia debe ser aplicable para problemas relacionados al cambio climático y sus efectos
- Contar con la participación activa de todos los actores interesados desde el principio y durante el proceso, es fundamental para garantizar la sostenibilidad en la gestión del conocimiento
- Cuidar de no sustituir el contacto humano por el tecnológico. Para que el conocimiento en cambio climático se convierta en un recurso productivo y utilizable, se debe garantizar una comunicación, “puesta en común” presenciales de los actores interesados en la temática. Los sistemas de información, virtuales y otros, no deben ser un fin, sino sólo un medio
- Los beneficios del conocimiento en cambio climático, son generalmente a mediano plazo

El cuadro 31 muestra una matriz para la formulación de una estrategia comunicacional para la sensibilización en cambio climático

El Programa Regional de Adaptación al Cambio Climático en la Región Andina (Se-

Cuadro 31: Matriz para la formulación de una estrategia comunicacional para la sensibilización en cambio climático

	Conocimientos Actitudes como respuesta	Contenidos /men- sajes (horizonte temático)	Medios más ade- cuados	Evaluación
Identificar cada público meta según su rol en cambio climático, según cada región	-Conocimientos que se requieren para la política pública en cambio climático -Actitudes que se esperan para la incidencia, participación, empoderamiento	-Definición del Horizonte temático -Qué ideas, argumentos, por qué y para qué -Lenguaje:Cuál será el tono del lenguaje, idioma	-Qué medios y formatos son los adecuados de acuerdo al tipo de público	El cambio más significativo logrado

Fuente. Ramírez, 2009.

cretaría General de la Comunidad Andina, 2010c) contempla como uno de sus resultados: “Sistema de gestión de conocimiento para la adaptación al Cambio Climático del sector agropecuario implementado”. Los esfuerzos del sistema están orientados a la identificación de las carencias existentes en la información hidro- y agroclimática, así como en la consolidación y mejoramiento de las bases de datos existentes. Se considera que de este proceso se tendrán los argumentos y soportes sólidos para la generación de nuevos conocimientos sobre los comportamientos y tendencias de los fenómenos climáticos en la región, y sobre todo del impacto de estos sobre las principales actividades agropecuarias en la región. Se pretende así que hacia el 2016 se pueda contar con una plataforma regional de información hidro y agroclimática que sustente las decisiones de política y de gestión de las actividades productivas sectoriales.

En el desarrollo e implementación de una plataforma regional de información Especializada se considera las siguientes actividades: i) Diseño y manejo de información, ii) Diseño del mecanismo de captura y gestión de información para CC y adaptación según las necesidades de cada país y iii) Creación de una alianza entre actores de cadenas de valor. Adicionalmente se contempla la implementación, coordinación y priorización de temas para la acción

Desde la perspectiva de los participantes del primer seminario-taller regional vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en los andes tropicales respecto a la Información e intercambio de experiencias (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010b) se consideran las siguientes sugerencias:

- Desde el inicio se deben desarrollar mecanismos para asegurar que los beneficiarios

se apropien de los procesos, de manera que las iniciativas se internalicen y continúen sin apoyo externo.

- Promover la inserción de estos temas en los programas de educación básica y favorecer la participación de la población joven como estrategia para lograr la sostenibilidad de las acciones y el alcance requerido.
- Identificar conocimientos ancestrales que pueden ser valiosos en la definición de estrategias de adaptación
- Favorecer el flujo de información sobre el tema y el uso de tecnología apropiadas
- Promover el intercambio de experiencias y el conocimiento de casos exitosos con resultados tangibles

9. Conclusiones



Sobre la base de las experiencias presentadas en el Diálogo Regional sobre Adaptación al cambio climático y la revisión de literatura especializada se desprenden las siguientes conclusiones:

- Existe en la Región Andina un marco legal e institucional que permite avanzar en procesos de adaptación. No obstante, se requiere mayor voluntad política para que las acciones estén adecuadamente financiadas y con una debida articulación entre sectores, actores y procesos de tal modo que favorezca la magnificación de las intervenciones.
- Aunque existen procesos de investigación y formación en curso respecto a la adaptación al cambio climático éstos todavía son incipientes y requieren ser fortalecidos para favorecer los procesos de toma de decisión
- Existen interesantes avances respecto a los sistemas de información vinculados a la adaptación pero se requiere mayor articulación y coordinación para que las sinergias puedan repercutir favorablemente en los procesos de toma de decisión. Se requiere concertación metodológica y de alcances de los sistemas de información para que puedan dar respuesta a los diversos tipos de usuarios.
- Aún existen dudas sobre la afirmación que los regímenes de lluvia han cambiado. Aunque se requiere mayor investigación y mejor precisión de escenarios en base a mayor y mejor información es mayor el costo de la inacción que la adopción de medidas de adaptación.
- Con la finalidad de acompañar procesos efectivos de adaptación es importante definir claramente el marco conceptual de la adaptación de tal modo que queden claras y bien establecidas las definiciones que vamos a emplear, los objetivos, las metodologías y los indicadores.
- Es necesario un esquema de acompañamiento al proceso que considere la planificación, la gestión y el monitoreo con enfoque participativo y de equidad de género.
- En la perspectiva de gestión integral es importante considerar en su real dimensión los temas de ordenamiento territorial y seguridad que comprende: soberanía alimentaria, ecológica, social, económica, energética y jurídica e institucional.
- Es importante tener una perspectiva de gestión integral de tal manera que haya una efectiva articulación espacial, temporal, a los niveles de gobierno y procesos de descentralización, así como la complementariedad entre medidas de mitigación y adaptación.
- Se requiere incorporar un enfoque de transversalización de tal manera que la adaptación se articule a las políticas de desarrollo, de erradicación de la pobreza, agrarias, de riego y de gestión del riesgo, entre otras.
- La incorporación de las normas de calidad para integrar la adaptación al cambio climático en la programación de desarrollo permiten la elaboración e implementación de proyectos, estrategias y políticas resilientes al cambio climático, incluyendo la variabilidad climática.
- Los componentes sociales esenciales a considerar en todo proceso de adaptación son: la organización, el capital social, la gobernabilidad, la gestión de conflictos; la educación a todo nivel, la capacitación; la información y comunicación; la investigación, el desarrollo tecnológico, los conocimientos, saberes y prácticas tradicionales y la incidencia política, entre otros factores.
- Para un efectivo proceso de acompañamiento a procesos de adaptación se requiere: i) Identificar las variables climáticas que afectan cada actividad, ii) Evaluar los impactos y cuantificar la vulnerabilidad, iii) Identificar las medidas que permitan reducir los impactos negativos o aprovechar las situaciones favorables, iv) Estimar los costos (económicos, sociales, culturales) de estas medidas y v). Seleccionar las medidas de acuerdo a las circunstancias de cada región.
- Es necesario que las medidas de adaptación que se propongan sean específicas a los ecosistemas y a los actores y procesos sociales del ámbito de interacción.

10. Recomendaciones



- Para fortalecer la capacidad de modelación de escenarios es importante contar con apropiados sistemas de investigación y formación de tal manera que gradualmente se reduzcan los niveles de incertidumbre reconociendo que los sistemas atmosféricos son altamente complejos.

- El fortalecimiento de capacidades de todos los actores es una condición imprescindible para favorecer un mejor entendimiento, abordaje y acompañamiento efectivo a los procesos de adaptación
- Se requiere incorporar con mayor fuerza un enfoque de articulación de la adaptación a los procesos de desarrollo nacional, regional y local, así como entre espacios, tiempos y la necesaria complementariedad positiva entre mitigación y adaptación
- Se necesita favorecer la concertación metodológica de los sistemas de información y la compatibilidad informática para favorecer su integración y armonización en función a los diferentes usuarios del sistema.

11. Bibliografía

- Adger, W.N., N.W. Arnell and E.L. Tompkins, 2005:** Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15: 77-86.
- Banco Mundial, 2010.** Desarrollo y cambio climático. Informe sobre el desarrollo mundial 2010. Panorama general. Washington, 60 p.
- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, Eds., 2008:** El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra, 224 págs.
- Bermúdez, Juan. 2010.** Estado de Situación en Colombia en torno a la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados a la Agricultura y el Cambio Climático. Programa Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes. Diapositivas. Lima, 47 p.
- Calderón, Rayne; García, Willman; Condori Bruno y Montaña, Hernán. 2010.** Bolivia: Estado de Situación de la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados a la agricultura frente al Cambio Climático. Diapositivas. 20 p.
- CARE, 2009.** Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática. 52 p.
- CEPLAN. 2010.** Plan Estratégico de Desarrollo Nacional. Proyecto para la discusión. Lima, 208 p.
- Chambi, Mauricio. 2010.** Diálogo regional de adaptación al cambio climático. Intercambio de experiencias. INIAF. Diapositivas. Lima.
- CLAES, 2010.** Tendencias en ambiente y desarrollo en América del Sur. Cambio climático, biodiversidad y políticas ambientales. Mon-tevideo: CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social) Uruguay, 28 p.
- CONCYTEC. 2010.** Agenda Nacional de Investigación Científica en Cambio Climático 2010-2021 - AIC-CC - Documento de consulta N° 2 Lima, 25 p.
- “Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra” 20 al 22 de abril.** Bolivia.
- Damman, Grégory (Ed). 2008.** Sistemas de información y alerta temprana para enfrentar al cambio climático / Editor: Grégory Damman. Colaboradores: Pedro Ferradas, Alcides Vilela. Revisión: Carlos Frías. Soluciones Prácticas-ITDG, Lima. 166 p.
- Encalada, Marco. 2008.** Política y Estrategia Nacional sobre el Cambio Climático para el Ecuador. Ministerio Del Ambiente Del Ecuador. Dirección De Cambio Climático. Primer borrador de documento para consulta. Quito, 42 p.
- FAO-CAF. 2006. Ecuador.** Nota de Análisis Sectorial Agricultura y Desarrollo Rural. 66 p.
- Florindez, Antenor. 2010.** Sistemas de riego presurizado predial regulado por microreservorios en la cuenca del Chonta. Diapositivas. Lima, 27 p.
- Franco-Vidal, C.L., A. M. Muñoz, G.I. Andrade y L.G. Naranjo. (Compiladores y editores). 2010.** Experiencias de adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña (páramos y bosques de niebla) en los Andes del Norte. Memorias del Taller Regional. Bogotá, D.C. Febrero 19 y 20 de 2009. WWF, MAVDT, IDEAM y Fundación Humedales. 180 p.
- Gallardo, Maruja. 2008.** Directorio nacional. Cambio climático en el Perú: instituciones, investigadores, políticas, programas, proyectos y recopilación bibliográfica. Primera aproximación./ Maruja Gallardo, Anelí Gómez, Juan Torres, Adam Walter (compiladores). — Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 132 p.
- Gálmez, Verónica. 2010.** Acciones de adaptación al cambio climático -Avances en los Andes- Lima. Diapositivas. 22 p.
- García, Jasón. 2010.** Adaptación al cambio climático. Política nacional de cambio climático. En: Experiencias de adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña (páramos y bosques de niebla) en los Andes del Norte. Memorias del Taller Regional. Bogotá, D.C. Febrero 19 y 20 de 2009. WWF, MAVDT, IDEAM y Fundación Humedales. Cali, 182 p.
- García, Alba; Reyes, Milton; Londoño, Gus-**

tavo y Bermúdez, Patricia. 2010. Cambio Climático en Colombia. Diapositivas. Lima, 20 p.

García, Francisco. 2005. El sector agrario del Ecuador: incertidumbres (riesgos) ante la globalización. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Sede Académica de Ecuador. En: Iconos. Revista de Ciencias Sociales. Num. 24, Quito, enero 2006, pp. 71-88

Garzón, Néstor. 2010. Evidencias, Impactos, Vulnerabilidad y Acciones en Colombia para Enfrentar el Cambio Climático. Lima. Diapositivas. 48 p.

Geng, Luis. S.f. El futuro del Perú ante el cambio climático. CONAM. Diapositivas. Lima, 18 p.

Giesecke, Ricardo; Iju, Ana y Durand, Eduardo. Adaptación en los Andes Tropicales. Diapositivas. Lima, 21 p.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.1997. Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Informe especial del IPCC. Editado por Robert T. Watson Marufu C. Zinyowera Richard H. Moss, David J. Dokken. OMM-PNUE. 27 p.

GTZ. 2010. El cambio climático influye en la agricultura. La agricultura influye en el cambio climático. Manual de capacitación. Lima, 35 p.

Hoekstra, A.Y.; Chapagain, A.K.; Aldaya, M.M. y Mekonnen, M.M.: 2009. Water footprint manual: State of the art 2009. Red de la Huella Hídrica, Enschede, Holanda.

Hoffman, Dirk. 2010. Bolivia. Avances y retos en la investigación y formación en el tema de la adaptación al cambio climático. Instituto de Ecología / UMSA- CIM / GTZ En: Diálogo Regional Adaptación al Cambio Climático –Intercambio de Experiencias. Lima, Perú, 25 y 25 de agosto. Diapositivas. 35 p.

IDEAM, 2010a. Aportes desde la adaptación al cambio climático a la política hídrica nacional. Programa conjunto integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el macizo colombiano. 105 p.

IDEAM, 2010b. Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre cambio climático. Bogotá, 437 p.

IPCC, 2007. Resumen para Responsables de Políticas. En, Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F. Can-

ziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 12 P.

Jarvis, Andy; Zapata, Emmanuel; Ramírez, Julián y Guevara, Edward. 2010. Incremento en la presión sobre los ecosistemas altoandinos por cambios en la adaptación de cultivos. En: Experiencias de adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña (páramos y bosques de niebla) en los Andes del Norte. Memorias del Taller Regional. Bogotá, D.C. Febrero 19 y 20 de 2009. WWF, MAVDT, IDEAM y Fundación Humedales. Cali, 182 p.

Jarvis, Andy; Ramírez, Julián; Zapata, Emmanuel; Laderach, Peter y Guevara, Edward. 2010. Escenarios de Cambio climático en Colombia y la agricultura: Impactos sobre productividad, CIAT. Diapositivas. 45 p.

Lamprea, Pedro. 2010. Vulnerabilidad de Colombia ante el cambio climático. En: Diálogo Regional de Cambio Climático. InWEnt. Lima. Diapositivas. 59 p.

Leyva, Manuel. El gobierno intenta ponerle precio al cambio climático. En. El Comercio. Lima. A22.

Llosa, Jaime y Pajares, Erick. 2010. Países andinos: difícil adaptación al cambio climático. Disponible en: <http://www.scidev.net/es/climate-change-and-energy/news/pa-ses-andinos-dif-cil-adaptaci-n-al-cambio-clim-tico.html> Acceso el 27 de diciembre.

Martin, Piedad. 2009.f. Programa Conjunto “Integración De Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático En El Macizo Colombiano”. Diapositivas. 25 p.

Magrin, Graciela. 2010. Agricultura y Adaptación al Cambio Climático: Escenarios futuros y retos para la región andina. INTA Argentina. En: Diálogo Regional Adaptación al Cambio Climático -Intercambio de experiencias”, del Programa Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes”. Lima, Perú, 24 y 25 de agosto. Diapositivas. 66 p.

Magrin, Graciela. 2007. Seguridad alimentaria y producción agrícola Impactos y estrategias de adaptación. CLIMALATINO. Quito-Ecuador, 18 de Octubre. 28 p.

Mata, Luis. 2006. Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en Latinoamérica, Lima, 38 p.

Medeiros, Gustavo. 2009. El sector agropecuario Tomo VIII. Unidad de Análisis de Políticas Sociales Y Económicas (UDAPE). Bolivia, 77 P.

- MINAM, 2010a.** Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (SCNCC). Lima, 197 p.
- MINAM, 2010b.** La Gestión del Cambio Climático en el Perú. Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos. Diapositivas, Lima, 22 p.
- MINAM, 2010c.** Agenda de Investigación Ambiental 2011 – 2021. Lima, 19 p.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia. 2004.** El agro colombiano frente al TLC con los Estados Unidos. Bogotá, 190 p.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – IDEAM. 2010.** Proyecto Integrado de Adaptación Nacional (INAP) Colombia. 23 p.
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. 2010.** Rumbo al Plan Nacional de Gestión de Riesgos Agropecuarios frente al cambio climático. Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario. Diapositivas. 69 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2010.** Primera Reunión Regional “Programa Conjunto Adaptación Al Cambio Climático en el Sector Agropecuario de los Países Andinos”. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos Programa Nacional de Cambios Climáticos. Diapositivas, 38 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2009.** Segunda Comunicación Nacional de Bolivia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos. Programa Nacional de Cambios Climáticos. La Paz, 207 p.
- Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, 2002.** Lineamientos de política de cambio climático. Bogotá, 40 p.
- Neira, David. 2010.** Ecuador: Estado de Situación frente a la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados a la agricultura y el Cambio Climático. InWEnt. Lima, 29 p.
- Ortiz-T., Pablo. 2010.** Impactos y Políticas frente al Cambio Climático Perspectivas desde los Pueblos Indígenas Andinos. Informe Final de Consultoría. CAOI. Lima, 191 p.
- Palacios, Enrique. 2010.** Modelos de Cambio Climático en el Ecuador. Validaciones y Condiciones a Mediano Plazo. Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología. Grupo de Trabajo de Modelación. Quito, 35 p.
- PNUD. 2010.** América Latina y el Caribe: Una superpotencia de biodiversidad. Un documento de política. 20 Pp.
- PNUD. 2008.** Adaptación al cambio climático: el nuevo desafío para el desarrollo en el mundo en desarrollo. Lisa F. Schipper (Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo)
- María Paz Cigarán** (Libélula Comunicación, Medio Ambiente y Desarrollo, Perú). Merylyn McKenzie Hedger (Instituto de estudios para el desarrollo de la Universidad de Sussex) . An Environment & Energy Group Publication. 21 p.
- PNUMA – CEPAL – GRID Arendal. 2010.** Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe. Edición especial para la CP16/CP-RP 6, México. Luis Miguel Galindo (CEPAL, Santiago, Chile); Carlos de Miguel (CEPAL, Santiago, Chile); Jimmy Ferrer (CEPAL, Santiago, Chile). 44 P.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2007.** Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. Nueva, York. 206 p.
- Ramírez, Mónica; Rubiano, Jorge; Ospina, Julio y Suárez, César. 2010.** Iniciativas de adaptación en los Páramos de Anaima y Chili. Departamentos del Quindío y Tolima En: Experiencias de adaptación al cambio climático en ecosistemas de montaña (páramos y bosques de niebla) en los Andes del Norte. Memorias del Taller Regional. Bogotá, D.C. Febrero 19 y 20 de 2009. WWF, MAVDT, Ideam y Fundación Humedales. Cali, 182 p.
- Ramírez, Mirtha. 2009.** Estrategia de Gestión del Conocimiento. PNUD Bolivia. 40 p.
- Red Ambiental Peruana. 2009.** Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global. Arequipa 26 - 28 de agosto. 6 p.
- República de Colombia. 2010.** Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Bogotá.
- Salvador, David. 2010.** Gestión de la Adaptación al Cambio Climático en el Ecuador. Subsecretaría de Cambio Climático. En: Diálogo Regional Adaptación al Cambio Climático -Intercambio de experiencias. Lima, 24 y 25 de agosto. Diapositivas. 16 p.
- Sánchez, Felipe; Blanco, Carlos y Canizares, Ramón. 2010.** Gestión Pública del cambio climático en Bolivia. Diapositivas. Lima, 19 p.
- Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el**

Medio Ambiente y Agencia Española de Cooperación Internacional. 2007. ¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina. Lima, 104 p.

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2010a. El agua de los Andes. Un recurso clave para el desarrollo de integración de la Región. Lima, 44 p.

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2010b. Informe. Primer seminario-taller regional vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en los andes tropicales. 22 al 24 de junio de 2010. Lima – Perú. 55 p

Secretaría General de la Comunidad Andina, 2010c. El Programa Regional de Adaptación al Cambio Climático en la Región Andina. Lima, 22 p.

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009a. Lecciones aprendidas de Clima Latino. Encuentro Internacional sobre cambio climático en América Latina. Lima, 44 p.

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009b. Articulando la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario: lineamientos generales para la planificación y la gestión sectorial. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN. Lima, 128 p.

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2008. El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina. Lima, 40 p.

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2008. ¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático. Lima, 45 p.

Smith, Mark. 2007. Sólo tenemos un planeta. Pobreza, Justicia y Cambio Climático. Soluciones Prácticas. Lima, 145 p.

Torres, Juan; Gómez, Anelí (Ed) 2008. Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes. Soluciones Prácticas-ITDG. Editores: Juan Torres, Anelí Gómez, Lima. 154 p.

UICN. 2009. Agua para la vida. Aportes a la construcción de mejores prácticas en el manejo sustentable del agua y la biodiversidad. Cynthia Silva, Verónica Troya, Víctor Hugo Inchausty y Aracely Pazmiño. Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo. 101.

USAID, 2007. Adaptación a la variabilidad y al cambio climático un manual para la planificación del desarrollo. 34 p.

Zaballa, Mauricio; Olhoff, Anne y Schauer, Caroline. S.f. Metodologías de transversalización de los riesgos climáticos. UNEP. Diapositivas. 16 p. Disponible en: [www.pnud.org.co/.../CAMBIOCLIMATICO/... %20Producto%20del%20Proyecto%20de%20Transversalización%20del%20](http://www.pnud.org.co/.../CAMBIOCLIMATICO/...%20Producto%20del%20Proyecto%20de%20Transversalización%20del%20) Acceso el 29 de diciembre de 2010.

Zambrano-Barragán-Barragán, Carolina. 2010. Estrategia Quiteña al Cambio Climático: políticas y acciones de adaptación. Secretaría de Ambiente. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Lima, Diapositivas. 21 p.

GIZ GmbH–Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn, Alemania
Fon +49 228 4460 - 0
Fax +49 228 4460 - 1766
www.giz.de

giz